WTP0099-F

DOCUMENT TECHNIQUE DE LA BANQUE MONDIALE NUMERO 99F

Planification de la gestion, de l'exploitation, et de l'entretien de réseaux d'irrigation et de drainage

Guide pour l'élaboration de stratégies et de manuels

Commission internationale pour l'irrigation et le drainage

DOCUMENT TECHNIQUE DE LA BANQUE MONDIALE NUMERO 99F

Planification de la gestion, de l'exploitation, et de l'entretien de réseaux d'irrigation et de drainage

Guide pour l'élaboration de stratégies et de manuels

Commission internationale pour l'irrigation et le drainage

Banque mondiale
Washington, D.C.

Copyright © 1990
Banque internationale pour la reconstruction
et le développement/BANQUE MONDIALE
1818 H Street, N.W.
Washington, D.C. 20433
Etats-Unis d'Amérique

Tous droits réservés
Imprimé aux Etats-Unis d'Amérique
Première impression avril 1990

Les *documents techniques* sont publiés pour diffuser dans les meilleurs délais les résultats des recherches de la Banque dans les milieux du développement. C'est pourquoi le texte dactylographié de ce document n'a pas été préparé selon les méthodes appliquées aux textes imprimés officiels. La Banque mondiale ne s'estime pas responsable des erreurs qui pourraient s'y trouver.

Les observations, interprétations et conclusions exprimées dans ce document n'engagent que leur(s) auteur(s) et ne sauraient être attribuées à la Banque mondiale, à ses institutions affiliées, à des membres du Conseil des Administrateurs ni aux pays qu'ils représentent. La Banque mondiale ne garantit pas l'exactitude des données présentées dans cette publication et décline toute responsabilité quant aux conséquences qui pourraient résulter de leur emploi. Les cartes qui accompagnent le texte sont uniquement destinées à en faciliter la lecture; les appellations et les signes qu'elles contiennent n'impliquent de la part de la Banque mondiale, de ses institutions affiliées, du Conseil des Administrateurs ni de ses pays membres aucun jugement quant au statut juridique d'un pays, d'un territoire, d'une ville, d'une région ou de ses autorités, ni quant à ses frontières ou à son appartenance territoriale.

Le contenu de cette publication fait l'objet d'un dépôt légal. Les demandes d'autorisation de reproduction sont à adresser au Directeur du Département des publications, à l'adresse indiquée ci-dessus. La Banque mondiale encourage la diffusion de ses travaux et donne normalement cette autorisation dans les meilleurs délais et à titre gracieux si la reproduction n'a pas un but commercial. L'autorisation de photocopier des pages à des fins pédagogiques n'est pas nécessaire, mais la Banque souhaite être informée de cette utilisation.

La liste complète de toutes les publications de la Banque mondiale figure dans *Index of Publications*, qui paraît tous les ans et contient la liste des titres par ordre alphabétique (accompagnée des renseignements nécessaires à la commande) et des index par sujet, par auteur et par pays et région. La dernière édition peut être obtenue gratuitement auprès du Publications Sales Unit, Department F, The World Bank, 1818 H Street, N.W., Washington, D.C. 20433, Etats-Unis, ou de Publications, Banque mondiale, 66, avenue d'Iéna, 75116 Paris, France.

ISSN : 0253-7494

Photo de couverture qui montre une vue du Canal de Kirby dans le Wyoming, Etats-Unis, avec la gracieuse permission du Département de l'agriculture des Etats-Unis, Service de la conservation des sols.

La Bibliothèque du Congrès des Etats-Unis a catalogué l'édition anglaise comme suit :

Planning the management, operation, and maintenance of irrigation and drainage systems : a guide for the preparation of strategies and manuals / International Commission on Irrigation and Drainage.
p. cm. — (World Bank technical paper, ISSN 0253-7494 ; no. 99)
Bibliography: p.
ISBN 0-8213-1231-6
1. Irrigation—Management. 2. Drainage—Management.
I. International Commission on Irrigation and Drainage. II. Series.
TC812.P53 1989
627'.52'068—dc20 89-9103
CIP

ISBN 0-8213-1523-4

CONDENSE

Cet ouvrage a été préparé en vue d'aider les organismes responsables de l'exploitation & entretien des systèmes d'irrigation et de drainage à mettre au point une stratégie d'exploitation et entretien appropriée et efficace, et à préparer les plans correspondants.

Il fournit une base pour faciliter la préparation des manuels qui permettront aux cadres et au personnel d'exécuter les opérations d'exploitation & entretien nécessaires, en temps opportun. Il donne une liste complète des questions à traiter dans les manuels, ainsi qu'une liste de publications et de documents susceptibles d'aider à formuler les plans.

Il constituera en même temps un guide et un outil précieux pour tous ceux qui sont chargés d'améliorer les performances des systèmes d'irrigation et de drainage. Il a été préparé avec l'idée de les aider à mettre sur pied des organisations efficaces et capables de servir les usagers le mieux possible.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS ix

PREFACE x

REDACTION DU GUIDE xi

DEFINITIONS xii

INTRODUCTION 1

A. Contexte et portée du guide 1

B. Cadre de la planification 3
a) Plan d'exploitation et d'entretien (PEE) 3
b) Planification institutionnelle et gestion 3
c) Programmes de travail et budgets annuels 7

C. Formulation du plan d'exploitation et d'entretien 8
a) Utilisation du guide pour la production de manuels d'exploitation & entretien 8
b) Procédures pour des projets nouveaux ou modernisés 10

CHAPITRE 1. ORGANISATION, GESTION, ET RESPONSABILITES 17

A. Politiques susceptibles d'affecter les fonctions d'exploitation et d'entretien 18
B. Fonctions 19
C. Buts et d'objectifs 21
D. Responsabilités des différents services 22
E. Organigramme détaillé 23
F. Rapports avec les autres organisations publiques et privées 23
G. Relations publiques 24

CHAPITRE 2. DESCRIPTION DU PROJET 25

A. Caractéristiques générales du projet 25
B. Installations du projet 26
a) Sources d'eau 26
b) Installations de distribution d'eau 26
c) Informations sur le réseau de drainage 27
d) Digues de protection contre les inondations et les structures connexes 27
e) Infrastructures de support 27

CHAPITRE 3. EXPLOITATION DU SYSTEME 29

A. Généralités 29
B. Règles générales, procédures, et spécifications opérationnelles détaillées 30
C. Plan d'irrigation - saisonnier et annuel 30

D. Procédures opérationnelles 31
a) Sources et installations de retenue de l'eau 32
b) Distribution de l'eau 32
c) Programmation, échelonnement des distributions, commandes 33
d) Exploitation du réseaux de canaux 34
E. Procédures d'urgence 35
a) Barrages et gros ouvrages 35
b) Autres installations 35
F. Opérations en aval des exploitations 36
G. Communications 37

CHAPITRE 4. ENTRETIEN DU RESEAU 38

A. Généralités 38
a) Elaboration des plans de travail 39
b) Réserves spéciales (provisions pour imprévus) 40
c) Classement des plans 40
B. Procédures spécifiques d'entretien 40
a) Barrages et réservoirs 41
b) Canaux 42
c) Structures 43
d) Réseaux de canalisations 45
e) Canalisations à ciel ouvert 45
f) Drains (ou canalisations) enterrées 46
g) Digues de protection contre les inondations 46
h) Routes 47
i) Stations de pompage et installations électriques 47
j) Forages d'irrigation 48
k) Protection cathodique et revêtements protecteurs 48
l) Equipement de communication et de détection, liaisons radio et matériel de télésurveillance 49
m) Irrigation au niveau des exploitations 49
n) Systèmes d'irrigation par les eaux résiduaires 49
o) Equipements, bâtiments, et autres installations 50

CHAPITRE 5. ADMINISTRATION 51

A. Généralités 51
B. Systèmes d'information sur la gestion 51
a) Généralités 51
b) Définition du système - Besoins d'information 52
c) Contenu et périodicité des rapports 53
d) Informatique de gestion 54
C. Gestion du personnel 55
a) Portée de la gestion du personnel 55
b) Politique du personnel 55
c) Procédures de gestion du personnel 56
D. Passation des marchés et contrôle des stocks 56
a) Procédures de passation des marchés 56
b) Gestion, utilisation et cession 57
c) Gestion des services nécessaires pour le projet 58
E. Procédures financières 58
F. Procédures administratives 59

CHAPITRE 6. USAGERS 60

A. Rapports entre le projet et les usagers 60
B. Droits et obligations des usagers 60
C. Infractions et sanctions 61
D. Autres services 61

CHAPITRE 7. ELABORATION DES BUDGETS ET PROGRAMMATION 63

A. Généralités 63
a) Coordination de la préparation du budget 63
b) Le cycle budgétaire 64
B. Procédures budgétaires 65
a) Format et calendrier 65
b) Exécution du budget approuvé - Contrôle budgétaire 67
C. Sources de financement - Recouvrement des frais 67
a) Mesures de recouvrement des frais 67
b) Sources de financement 68
D. Garantie des financements 69
E. Fonds spéciaux 69
a) Fonds d'urgence ou d'intervention 70
b) Fonds de remplacement 70
c) Construction, réhabilitation, et modernisation 70
F. Devises 70
G. Redevances sur l'eau 70

CHAPITRE 8. SUIVI ET EVALUATION 72

A. Suivi 72
B. Evaluation 73
C. Exécution du suivi 73

ANNEXE 1 GUIDE POUR L'ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS ANNEXES : EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES PROJETS 76

REFERENCES 79

Note :

La traduction des Annexes 2.1 à 2.4 relatives à l'organisation des administrations de l'irrigation dans quatre pays (Thaïlande, Inde, Australie, et Maroc), et des Annexes 3 et 4, figurant dans la version anglaise n'ont pas été incluses dans cette édition provisoire. Des copies de cette traduction peuvent toutefois être obtenues auprès du Secrétariat de la Commission Internationale de l'Irrigation et du Drainage à New-Delhi, Inde.

AVANT-PROPOS

Une bonne gestion, une exploitation efficace et un entretien satisfaisant des réseaux d'irrigation et de drainage sont indispensables au succès durable des méthodes d'agriculture irriguée. Ils permettent en effet d'obtenir de meilleurs résultats, de tirer de meilleurs rendements des cultures et d'assurer une production soutenue.

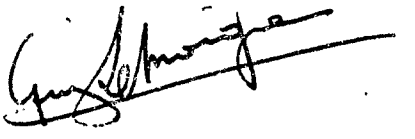
Malheureusement, la gestion, l'exploitation et l'entretien des réseaux laissent souvent à désirer, et l'on attribue généralement cela à des moyens financiers inadéquats. Mais s'il est évident qu'un financement adéquat est une nécessité préalable, l'expérience a montré que des faiblesses d'ordre institutionnel, technique ou liées à la gestion constituent aussi, pour un organisme d'irrigation et de drainage, d'importants obstacles au bon fonctionnement de son réseau.

Depuis plus de dix ans, la Commission internationale des irrigations et du drainage (CIID) et la communauté internationale qui s'occupe de ces domaines font un effort particulier pour tenter de résoudre les problèmes liés à la gestion, à l'exploitation et à l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage. Il en a ainsi été question lors de précédents congrès de la CIID, avec l'examen des points 35 (Athènes, 1978), 36 (Grenoble, 1981) et 40 (Casablanca, 1987). Par ailleurs, un Groupe de travail interne à la CIID a entrepris, avec l'assistance de la Banque mondiale, d'établir un guide destiné à aider les organismes d'irrigation et de drainage à mettre au point les stratégies et les manuels voulus pour obtenir des résultats efficaces. L'élaboration de ce document représente plusieurs années d'efforts méritoires de la part d'ingénieurs professionnels, de cadres et de membres d'organismes chargés de ces questions.

Ce guide repose sur des études de cas correspondant à diverses régions du monde. Il rend surtout compte de l'expérience des pays de langue anglaise et doit être considéré, à ce titre, comme une première édition à laquelle nous comptons apporter des améliorations lors des versions suivantes. La deuxième édition tiendra compte de l'expérience des pays francophones et autres et sera publiée en français et en anglais, en principe avant la fin de 1990. Dans cette perspective, nous avons fait parvenir une version préliminaire de la traduction française au Secrétaire général de la CIID ainsi qu'au Comité national français. Des améliorations ne seront possibles que si les comités nationaux et les utilisateurs de ce document nous font part de leurs commentaires et remarques, et nous prions donc instamment les lecteurs de transmettre leurs observations et suggestions à l'adresse suivante :

Secretary General
International Commission on Irrigation and Drainage
48 Nyaya Marg, Chanakyapuri
NEW DELHI, 110021, India

Othmane Lahlou
Président
Commission internationale
des irrigations et du drainage



Guy Le Moigne
Conseiller en irrigation
Banque mondiale

PREFACE

De plus en plus préoccupés par la nécessité d'améliorer la gestion, l'exploitation et l'entretien des réseaux d'irrigation et de drainage existants ou en cours de réalisation, plusieurs comités nationaux de la Commission internationale pour l'irrigation et le drainage (CIID) ont demandé à la commission d'étudier ce problème.

Il a été décidé que la production d'une documentation sur les méthodes d'exploitation & entretien était une tâche prioritaire.

En 1983, le Comité permanent pour la construction et l'exploitation a créé quatre groupes de travail pour étudier les problèmes actuels. L'un de ces groupes, le Groupe de travail sur la gestion, l'entretien et l'exploitation s'est vu confier la responsabilité d'élaborer un guide pour la préparation d'un manuel d'exploitation et d'entretien.

La composition de ce groupe de travail était la suivante :

Président : M. J.M. Schaack

Membres : MM. C.L Abernethy (G-B), D.J Constable (Australie), P.R. Ghandi (Inde), H.M. Hill (Canada), Dr. M. Ait Kadi (Maroc), Pr. L.S. Pereira (Portugal), et MM. G. Piccolo (Italie), H. Shimura (Japon), H. Tardieu (France), L.O. Weeks (Etats-Unis), B.C. Garg (Secrétaire de la CIID).

Observateurs permanents : MM. G.P. Hawkins (Etats-Unis), G. Lemoigne (Banque mondiale), W. McCready (Royaume-Uni), E. Shultz (Hollande), et, Dr. Wickham (IIMI).

Les membres du groupe ont élaboré le cadre et préparé les documents à partir desquels ce guide a été rédigé.

REDACTION DU GUIDE

Nous tenons à remercier ici la Banque Mondiale et M. Le Moigne pour la contribution qu'ils ont apporté à l'organisation et au financement des ateliers, ainsi qu'à la rédaction finale du guide qui a été réalisée conjointement par un groupe d'éditeurs de la CIID et de la Banque mondiale.

La composition de ce groupe d'éditeurs était la suivante :

M. D.J. Constable (Australie), Président
M. H. Frederiksen (Banque mondiale, Washington, D.C)
M. H.M. Hill (Comité national Canadien, CIID)
M. G. Le Moigne (Banque mondiale, Washington, D.C)
M. W.J. Ochs (Banque mondiale, Washington, D.C)
M. H. Plusquellec (Banque mondiale, Washington, D.C)
M. W.R. Rangeley (Royaume-Uni), Président honoraire de la CIID
M. J. Sagardoy (France)
M. J.M Schaack (Comité national de la CIID pour les Etats-Unis)

DEFINITIONS

"Plans originaux" — Plans initiaux de structures ou d'installations, amendés en fonction des modifications qui ont pu leur être apportées pour qu'ils soient représentatifs de l'état de ces structures ou installations.

Planification interne : (appelée aussi planification stratégique) — Approche intégrée de la gestion et de la coordination de l'ensemble des activités d'une organisation. Une telle planification permet d'orienter une organisation vers l'avenir en l'obligeant systématiquement à :

- réévaluer ses objectifs;
- analyser sa situation actuelle;
- décider quelle devrait être cette situation en fonction des exigences du gouvernement et des besoins de ses clients;
- déterminer comment et quand elle pourrait satisfaire ces exigences;
- contrôler ses progrès;

Objectif : — Déclaration reflétant des valeurs ou des résultats recherchés en fonction d'une vision de l'avenir. Dans le cadre d'un processus systématique, ces objectifs peuvent être hiérarchisés, à savoir être généraux à l'échelon supérieur de la direction et plus spécifiques et détaillés au niveau opérationnel.

Plans, Programmes, Budgets : — Ensemble d'activités précises devant être entreprises conformément à la stratégie adoptée.

"Satisfaisant" — Lorsqu'il s'applique dans ce manuel au niveau ou à la qualité d'un service, ce terme signifie que, quelles qu'elles soient, les méthodes de distribution d'eau et d'entretien du réseau doivent être considérées comme acceptables par les usagers.

Stratégie : — Ligne de conduite et priorités définies pour atteindre un objectif donné.

Pour une explication des termes techniques utilisés dans ce guide, on peut se référer au glossaire publié par la CIID.

INTRODUCTION

Ce guide a été conçu comme un document de référence pour les organismes responsables de l'exploitation et de l'entretien (exploitation & entretien) de réseaux d'irrigation et de drainage.

L'objectif de ce guide est d'aider ces organismes à définir des stratégies et à préparer des plans d'exploitation & entretien (plan d'exploitation et d'entretien).

Compte tenu de cet objectif général, le guide constitue une base pour la préparation de Manuels d'exploitation et d'entretien qui puissent fournir aux responsables sur le terrain et au personnel d'exploitation & entretien en général des directives opérationnelles élémentaires. Ces manuels constituent donc une des composantes des plans d'exploitation et d'entretien.

Un très grand nombre d'activités, de programmes, et de fonctions doivent être correctement planifiés, exécutés, et coordonnés pour qu'un organisme donné puisse assumer pleinement les responsabilités qui lui ont été confiées.

Parmi ces responsabilités, la plus importante est celle d'exploiter et d'entretenir les installations d'une part pour que le projet puisse être exécuté tel qu'il a été conçu, et d'autre part pour répondre correctement aux attentes des usagers et des communautés.

Le but du guide n'est pas de fournir des instructions et des directives précises pour l'ensemble des activités ou des programmes concernés par un projet, mais plutôt de donner une liste exhaustive des problèmes à prendre en compte et des ouvrages et documents de travail pouvant être consultés pour l'élaboration d'un plan d'exploitation et d'entretien et des manuels qui l'accompagnent.

A. CONTEXTE ET PORTEE DU GUIDE

Il existe dans les nombreux pays pratiquant la culture irriguée une multitude d'exemples de structures administratives et de types de systèmes de distribution d'eau. De plus, il existe dans le cadre de ces structures différents systèmes de gestion, d'exploitation et d'entretien d'un réseau d'irrigation pouvant être appliqués par un ou plusieurs organismes, ou par un ou plusieurs services d'un même organisme.

Ces structures et ces systèmes peuvent être le reflet des coutumes d'un pays ou le résultat d'une décision délibérée de créer des organisations particulières pour améliorer les cultures irriguées.

Ces organisations peuvent :

- être soit des agences gouvernementales, soit des associations privées ou des coopératives d'utilisateurs dans lesquelles le gouvernement n'intervient pour ainsi dire pas;
- comprendre plusieurs départements ayant des fonctions différentes ou étant spécialisés dans la gestion de l'eau pour un seul projet;
- être financées entièrement par des fonds publics ou par des fonds privés, ou par une combinaison des deux;

Les réseaux de distribution d'eau gérés par ces organismes peuvent être :

- des réseaux "traditionnels" bien établis
- des réseaux qui ont été remis en état ou modernisés
- des réseaux qui viennent d'entrer en service
- des biefs au fil de l'eau comportant des ouvrages de retenue importants et des systèmes complexes de distribution à plusieurs fonctions.

Une description plus détaillée de ces divers systèmes figure dans le document de la FAO intitulé : "Organisation, exploitation, et entretien de réseaux d'irrigation" [Réf. 55]. Quelques exemples sont également présentés dans l'Annexe 2.

C'est en tenant compte de cette très grande diversité des systèmes de gestion que ces directives ont été élaborées.

L'approche adoptée a consisté à définir les principes fondamentaux qui devraient guider l'élaboration de plans d'exploitation et d'entretien efficaces, et à fournir les références nécessaires pour mettre au point des plans d'exploitations et d'entretien particuliers.

Ce guide comprend, bien sûr, un bref aperçu des différentes méthodes de planification et de gestion, qui constituent le cadre indispensable d'un système d'exploitation et d'entretien efficace.

A cet égard, le guide concerne principalement les réseaux d'irrigation publics, étant donné :

- que leurs méthodes de gestion, de financement et de recrutement sont généralement beaucoup plus rigides que celles des réseaux privés, du fait qu'ils doivent se conformer aux règlementations de l'administration centrale.

- qu'ils sont en général plus importants que les réseaux privés, et que la gestion de la plupart d'entre eux doit tenir compte de problèmes beaucoup plus divers.

Cependant, un grand nombre de procédures particulières mentionnées dans ce guide, et notamment celles qui concernent l'exploitation et l'entretien des installations des réseaux, s'appliquent également aux projets privés.

B. CADRE DE LA PLANIFICATION

a) Plan d'exploitation et d'entretien (PEE)

Un des principaux objectifs de la gestion d'un réseau d'irrigation et de drainage est d'assurer un niveau de services conforme aux accords conclus entre le gouvernement, ou les responsables du projet, et les usagers, à un coût aussi faible que possible.

Réaliser cet objectif tout en préservant l'intégrité des installations d'un projet d'irrigation, exige des compétences de gestion de haut niveau. Ces compétences sont indispensables pour assurer une coordination efficace des ressources humaines, physiques et financières impliquées dans ce projet.

Pour pouvoir définir une stratégie en vue d'atteindre ces objectifs, il est nécessaire de disposer d'un plan d'exploitation et d'entretien. Le plan d'exploitation et d'entretien constitue en effet l'une des composantes d'un ensemble de plans de gestion portant sur les ressources humaines (main-d'oeuvre) et financières, et sur le développement évoqués au paragraphe b) ci-dessous.

Le plan d'exploitation et d'entretien constitue un recueil permanent de documents, d'instructions, d'organigrammes, de programmes et de calendriers d'activités, qui doit être constamment mis à jour pour servir de référence et de guide à tous les niveaux de l'organisation du projet.

L'un des éléments principaux du plan d'exploitation et d'entretien est constitué par un manuel comportant un certain nombres de rubriques traitant de chaque activité et de chaque fonction. Pour les projets importants, il est préférable que chaque rubrique fasse l'objet d'un ou de plusieurs volumes séparés.

b) Planification institutionnelle et gestion

i) Intégration du plan d'exploitation et d'entretien au processus de planification institutionnelle

Pour être efficace, la gestion d'une organisation exige de la part du gouvernement ou de tout autre organisme de tutelle une définition claire de ses objectifs, de ses

pouvoirs, et des fonctions qu'elle est censée remplir et dont elle est responsable.

Sur la base de cette définition, la haute direction de l'organisation détermine dans le cadre de sa mission un certain nombre d'objectifs fondamentaux qui serviront à orienter les cadres dans l'élaboration des politiques et des programmes d'activité.

Ces politiques et ces programmes seront exposés sous forme de plans dans un certain nombre de mémoires qui seront annexés au plan d'exploitation et d'entretien.

Ces plans constituent l'aboutissement d'un processus de planification et de gestion intégré. Ce processus permet de définir les priorités ou les grandes orientations en allant du sommet vers la base, et d'élaborer le détail des stratégies et des principales activités en remontant de la base vers le sommet. Dans ce processus, les responsables de l'organisation à tous les échelons proposent des programmes ou des activités permettant de réaliser les objectifs définis par la haute direction.

Il convient pour ce faire de répondre à trois questions fondamentales, à savoir :

- **Où en sommes-nous actuellement? c'est-à-dire :**

  1) quel est l'environnement extérieur actuel et prévisible dans lequel opère l'organisation?

  2) quelles sont les forces et les faiblesses actuelles? nous

- **Où voulons-nous aller? ce qui implique :**

  1) la formulation d'un ensemble d'objectifs hiérarchisés;

  2) la définition d'intentions (mission et objectifs généraux);

  3) la formulation d'une stratégie (objectifs stratégiques);

  4) la définition d'une tactique (objectifs opérationnels réalistes et en même temps stimulants, assortis de limites de temps).

- **Comment pouvons-nous y arriver? ce qui exige :**

  1) la définition de stratégies, de programmes, et d'activités visant à réaliser les objectifs approuvés.

  2) ces objectifs reflètent essentiellement des valeurs ou des résultats recherchés. En ce qui concerne la gestion de réseaux d'irrigation, l'élaboration d'objectifs pour l'organisation responsable exige une bonne compréhension des besoins et des attentes des usagers et des agriculteurs. Ces objectifs doivent être hiérarchisés et basés sur une certaine vue de l'avenir qui sera très générale au plus haut niveau et très spécifique au niveau opérationnel.

  3) le processus de planification interne constitue une approche systématique et intégrée à la gestion de l'ensemble des activités d'une organisation. Il s'agit d'un processus itératif impliquant pour chaque objectif spécifique les démarches suivantes :

     a. l'identification des domaines clés, c'est-à-dire des activités qui peuvent avoir un impact déterminant sur la performance globale d'un secteur particulier;

     b. une analyse de diagnostic et l'identification des possibilités d'améliorations dans ces domaines;

     c. l'élaboration et la mise en oeuvre de programmes;

     d. le suivi et l'évaluation des progrés réalisés par rapport à certains critères de performance;

     e. la revue des plans et des programmes.

  Les références [55], [77], [78], [79], et [80] fournissent des détails supplémentaires sur ces procédures.

ii) <u>Le Plan Interne</u>

L'ensemble des plans de gestion constitue le plan stratégique (ou interne) global de l'organisation concernée. Une des composantes essentielles de plans stratégiques

efficaces est un recueil de documents définissant clairement les fonctions, les responsabilités financières, et les responsabilités en matière de contrôle et de réglementations qui peuvent être réparties entre l'organisme d'irrigation et les autres intervenants, y compris le gouvernement.

Normalement, le plan interne définira les orientations à court terme et à moyen termes (c'est-à-dire entre 3 et 5 ans) de l'organisation, et sera mis à jour périodiquement, en général tous les ans.

Le plan interne définit les priorités et constitue la base à partir de laquelle sont élaborés les programmes de travail et les budgets annuels qui doivent être coordonnés au sein de l'ensemble de l'organisation.

Un ensemble de plans de gestion se compose généralement des éléments suivants :

- **Un Plan de développement** spécifiant :

  1) les nouveaux services prévus;

  2) les nouvelles installations, et les nouveaux programmes ou activités;

  3) les principaux travaux de modernisation ou agrandissement envisagés;

  4) les services dont la responsabilité sera confiée aux groupes d'usagers ou d'agriculteurs;

  5) les services qui seront réduits ou abandonnés

- **Un Plan d'exploitation et d'entretien** comprenant :

  1) un recueil permanent de documents, d'instructions, de procédures, de programmes, et de calendriers;

  2) tel que décrit dans le paragraphe A ci-dessus.

- **Un Plan d'appui à la gestion** prévoyant :

  1) l'évolution et le suivi de la structure de l'organisation;

  2) le développement de sytèmes d'information sur la gestion;

  3) les appuis techniques et administratifs;

4) l'importance, le type, et l'emplacement des moyens nécessaires pour satisfaire les besoins perçus.

- **Un Plan de gestion des ressources humaines spécifiant :**

1) les catégories et l'importance des ressources nécessaires pour mener à bien des tâches spécifiques;

2) les compétences requises ou non pour les activités futures;

3) les besoins en formation sur la base des trois plans précédents et en particulier :

- des programmes de formation courants, à savoir, formation élémentaire, formation professionnelle, et formation à la gestion;

- des programmes spéciaux permettant de répondre à des besoins spécifiques de formation.

- **Un Plan financier**

1) exprimant en termes monétaires les plans définis par l'organisation;

2) indiquant les sources de financement ainsi que les politiques et les objectifs en matière de recouvrement des coûts.

Dans le cas d'organisations ou de cellules responsables seulement de l'exploitation & entretien d'un réseau de distribution particulier, le plan le plus important est le plan d'exploitation et d'entretien, et il se peut qu'il n'existe pas de plan de développement et que les autres composantes du plan interne soient formulées par l'instance supérieure.

c) **<u>Programmes de travail et budgets annuels</u>**

Le budget global d'un organisme et les plans de travail qui lui sont associés sont le reflet des priorités de cet organisme. Les différents plans de travail annuels, dont le plan d'exploitation et d'entretien est généralement l'élément le plus important, constituent les plans internes annuels successifs de l'organisme.

C. FORMULATION DU PLAN D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

a) Utilisation du guide pour la production de Manuels d'exploitation & entretien

i) Gestion du processus

Le plan d'exploitation et d'entretien qui est l'une des composantes des plans de gestion constitue un recueil permanent de documents, d'instructions, d'organigrammes, de procédures, de programmes, et de calendriers, qui sont constamment mis à jour, afin de servir en permanence de référence et de guide pour l'organisation du projet à tous les niveaux (cf. le chapitre "CADRE DE PLANIFICATION" dans la partie "A" de ce document).

La principale composante du plan d'exploitation et d'entretien est un Manuel comprenant un certain nombre de sections sur chacune des activités et des fonctions de l'organisation. Pour les projets plus importants, il est préférable de consacrer des volumes séparés aux differentes sections, et parfois même, une seule section pourra faire l'objet de plusieurs volumes.

Pour les nouveaux projets, les manuels d'exploitation & entretien doivent être préparés pendant les phases de conception et de construction, afin que le personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien puisse pouvoir en disposer lors de l'entrée en service du projet.

En ce qui concerne les projets en cours pour lesquels il n'existe pas encore de jeux complets de manuels, la production des manuels exigera la participation d'un certain nombre d'employés de l'organisation, et parfois également de personnes extérieures spécialisées dans un domaine particulier. Sauf pour les systèmes très simples ne comportant que des structures de contrôle limitées, la préparation des manuels s'étendra sur une longue période, parfois de l'ordre de plusieurs années.

Dans tous les cas, il conviendra d'assigner au sein de l'organisation la responsabilité de la gestion de la production des manuels qui devra être distincte de celle de la rédaction du contenu technique des différentes sections.

Les activités à coordonner comprennent :

- la définition de la portée du manuel et de ses différentes sections;

- l'élaboration de directives concernant la présentation et le style pour assurer l'homogénéité d'ensemble du document (préservation de l'image de l'organisation);

- la fixation d'un calendrier de rédaction;

- la désignation des auteurs des differentes sections;

- le contrôle de l'impression et de la distribution des sections achevées;

- l'élaboration de procédures de révision et de mise à jour.

Souvenez-vous que c'est sur la base de ces manuels que les procédures opérationnelles, les programes de travail, et les budgets annuels successifs seront élaborés. Ces documents sont par conséquent essentiels à la formulation d'un plan d'exploitation et d'entretien efficace pour une organisation donnée.

ii) **Etapes de la préparation du Manuel**

- **Première étape**

S'assurer que :

1) l'on dispose d'une mission clairement exprimée ou d'une définition des buts principaux de l'organisation;

2) le type et la nature de l'organisation sont bien compris;

3) le statut juridique et les relations de cette organisation avec la structure à laquelle elle appartient et avec d'autres organisations sont clairement definis.

- **Deuxième étape**

Sur la base des informations de l'étape 1, relire les chapitres introductifs de ce guide intitulés : "PORTEE ET CONTEXTE" et "CADRE DE LA PLANIFICATION", qui vous aideront à interpréter et à utiliser les informations contenues dans les chapitres I à VIII.

- **Troisième étape**

  Désigner les responsables de la coordination comme cela a été mentionné dans le paragraphe A a) ci-dessus.

- **Quatrième étape**

  Pour les nouveaux projets, lire les alinéas a) à d) de la section B ci-après, et suivre leurs instructions.

- **Cinquième étape**

  Pour des projets en cours et de nouveaux projets, lire le chapitre I intitulé : "ORGANISATION, GESTION, ET RESPONSABILITES", et définir les fonctions et le type de gestion se rapportant à l'organisation ou à la cellule concernée.

- **Sixième étape**

  Lire le chapitre II et dresser une liste des installations dont l'organisation ou la cellule a la responsabilité de l'exploitation et de l'entretien.

- **Septième étape**

  En ce qui concerne la liste des fonctions et des catégories d'installations mentionnée dans les étapes 5 et 6, appliquer les directives appropriées des chapitres III à VIII, pour définir le contenu des sections du manuel, conformément au calendrier et aux procédures indiquées dans l'étape 3.

b) **Procédures pour des projets nouveaux ou modernisés**

La formulation du plan d'exploitation et d'entretien par la cellule d'exploitation & entretien doit commencer très tôt, c'est-à-dire dès la phase de planification du projet et se poursuivre pendant les phases de conception, de construction, et de mise en service , et, pendant la phase opérationnelle.

i) **Phase de planification**

L'exploitation & entretien du projet doivent être conçus de manière rigoureuse par des spécialistes compétents au cours de la phase de planification, de la même manière que les autres éléments du projet, tels que le choix du réseau

d'amenée ou la sélection des activités agricoles en fonction de leurs coûts.

L'optimisation des coûts en capital de l'exploitation & entretien est en particulier fondamentale, et le processus de planification devrait faire clairement apparaitre les possibilités de compromis en ce qui concerne les coûts futurs de l'exploitation & entretien, avant que des décisions finales ne soient prises.

Les planificateurs doivent être conscients que toute décision relative aux services à fournir ou aux installations du réseau affectent directement la fonction d'exploitation & entretien et son coût. Leurs principales préoccupations devraient être les suivantes :

- la faisabilité opérationnelle du réseau par rapport aux services envisagés et aux installations retenues;

- le réalisme des coûts de fonctionnement et d'entretien pour préserver l'intégrité du projet;

- la définition précise des installations d'exploitation & entretien, du réseau de communications, de l'équipement, des pièces détachées et du matériel nécessaires;

- la nécessité de procéder avant la mise en service du projet au recrutement et à la formation, ainsi qu'aux travaux d'exploitation & entretien préalables au transfert des installations. De plus, le budget d'investissement pour l'exploitation & entretien qui est substantiel doit être soigneusement évalué.

Parmi les problèmes d'exploitation & entretien qui doivent être examinés pendant la planification du projet et figurer explicitement dans le rapport de faisabilité, on peut citer :

- les services d'irrigation, de drainage, et de protection contre les inondations qui doivent être rendus aux agriculteurs, et les services annexes destinés aux villages et aux consommateurs municipaux et industriels (M&I);

- la répartition des ressources en eau entre les agriculteurs et les consommateurs individuels et les mesures intérimaires pour utiliser les excédents d'eau pendant la phase de démarrage du projet;

- la participation des agriculteurs à la programmation des services d'irrigation et à l'exploitation & entretien du réseau;

- la structure interne de la cellule d'exploitation & entretien, y compris l'étendue géographique des unités opérationnelles;

- la collecte des données nécessaires pour l'exploitation & entretien et la détermination de la portée de la télésurveillance et des besoins élémentaires en communication;

- la configuration et l'emplacement des bureaux, des ateliers, des installations d'entreposage, et des logements;

- la détermination du parc d'équipements fixes et mobiles, y compris le matériel, les fournitures et les pièces de rechange;

- le calendrier de réalisation des installations d'exploitation & entretien, l'acquisition de l'équipement et du matériel, la formation du personnel nécessaire à la mise en service du projet selon les prévisions, et la mise en place de ce personnel;

- l'estimation des coûts des installations et de l'équipement normal et de secours d'exploitation & entretien.

- l'estimation des coûts du personnel mis en place initialement;

- l'estimation des dépenses annuelles de fonctionnement, y compris les salaires, les fournitures, les services, les véhicules, et le coût du remplacement et de la formation du personnel;

- l'estimation des dépenses annuelles de remplacement et d'entretien des installations, de l'équipement, et des bâtiments du réseau;

ii) **Phase de conception**

Les aspects du projet concernant l'exploitation & entretien qui ont été abordés dans le cadre de la planification doivent être arrêtés pendant la phase de conception, à savoir :

- les caractéristiques techniques du réseau (contrôle du débit, drainage naturel, contrôle sur le site ou télésurveillance);

- la conception d'ensemble du réseau d'amenée/distribution.

- le système de contrôle, de surveillance, et de communications;

- les bureaux, les ateliers, les dépôts et les autres installations affectées à l'exploitation & entretien.

La préparation des documents d'appel d'offres pour l'équipement d'exploitation & entretien devra être achevée. Parallèlement, de nouvelles tâches devront être entreprises. Les questions d'exploitation & entretien à traiter pendant la phase de conception sont les suivantes :

- les documents d'appels d'offres pour la dotation initiale d'équipement, de matériel, et de pièces détachées pour l'exploitation & entretien.

- un calendrier détaillé des actions à entreprendre pour assurer la mise en service du réseau;

- l'estimation définitive des dépenses annuelles d'exploitation & entretien;

- le recrutement du personnel initial d'exploitation & entretien.

iii) <u>Phase de construction</u>

Plusieurs aspects de l'exploitation et d'entretien d'un projet doivent être pris en compte durant la phase de construction. En plus de ceux qui ont été mentionnés pour la phase de conception, les principaux sont les suivants :

- l'organisation des services d'exploitation et d'entretien sur le terrain;

- la mise en service des installations du projet;

- le transfert des responsabilités de la cellule chargée de la construction aux services d'exploitation & entretien.

Du fait que les différentes composantes d'un projet sont rarement achevées au même moment, des travaux de construction seront encore en cours dans certaines zones,

tandis que dans d'autres, les services d'exploitation & entretien sera complètement en place.

Les problèmes spécifiques à résoudre sont les suivants :

- achèvement et distribution du plan d'exploitation et d'entretien ainsi que d'autres documents relatifs à l'exploitation et d'entretien;

- recrutement, affectation, et formation du personnel d'exploitation et d'entretien avant la mise en service du projet conformément à un calendrier préétabli;

- si nécessaire, organisation des groupes d'agriculteurs et élection ou désignation de leurs responsables;

- organisation de réunions d'information et de réunions sur les procédures d'exploitation et d'entretien avec les agriculteurs individuels et les groupes d'agriculteurs.

- organisation d'essais de fonctionnement (internes et avec les agriculteurs);

- organisation d'essais d'entretien (internes et avec les agriculteurs).

iv) <u>Procédure de mise en service</u>

Après la mise en service du projet, la responsabilité du fonctionnement, de l'entretien, et de la gestion des installations du projet est transférée à la cellule d'exploitation & entretien. Cependant, il faut pour cela que cette cellule ait participé aux travaux préparatoires considérables d'élaboration du plan d'exploitation et d'entretien.

En dehors de ces travaux préparatoires, plusieurs documents doivent être préparés par d'autres instances de l'organisme d'irrigation, parmi lesquels :

- l'étude de faisabilité du projet

- les normes techniques;

- les instructions des concepteurs relatives à l'exploitation & entretien;

- les instructions relatives à l'emprise territoriale pour les activités d'exploitation & entretien;

- la documentation afférente aux contrats de construction et fournitures;

- les plans originaux et les instructions des constructeurs;

- les procédures de mise en service des installations;

- la dotation initiale d'équipement et de matériel;

- les effectifs initiaux en personnel.

Le personnel initial de la cellule d'exploitation & entretien devra participer à la rédaction de ces documents pour que les exigences en matière d'exploitation & entretien soient prises en considération.

De plus amples détails sur ces documents sont présentés dans l'Annexe 1.

v) <u>Phase opérationnelle</u>

Programme d'exécution :

Il est indispensable de mettre au point une description claire et un calendrier précis des différentes tâches à accomplir pour le démarrage de l'exploitation & entretien du projet, telles que :

- l'achèvement des installations du réseau;

- la réception des équipements;

- le transfert des responsabilités de la cellule de construction à la cellule d'exploitation & entretien;

- le démarrage des services dans chaque zone;

- les tâches préparatoires aux activités d'exploitation & entretien, notamment :

  1) un programme de travail détaillé;

  2) l'achèvement des installations d'exploitation & entretien;

  3) la passation des commandes d'équipement;

  4) le recrutement et la formation;

5) les procédures de démarrage pour les services.

- Programmes de routine

Les problèmes relatifs à ces programmes sont évoqués dans les sections 1 à 8 du guide.

vi) <u>Mise à jour pour les phases suivantes</u>

Dans certains cas, l'exécution d'un projet s'effectue en plusieurs phases. Souvent, il peut s'écouler un temps considérable entre l'achèvement d'une phase et le début de la planification de la phase suivante.

L'expérience opérationnelle acquise dans le cadre de la phase (ou des phases) initiale est extrêmement utile pour la planification et l'exécution des phases suivantes.

Les activités préliminaires mentionnées dans le paragraphe B. a) doivent être achevées dans l'ordre indiqué pour chaque nouvelle phase.

CHAPITRE 1 : ORGANISATION, GESTION, ET RESPONSABILITES

Pour être efficace, la gestion d'une organisation ou d'une cellule exige de la part des instances responsables une définition claire de sa mission ou de ses objectifs et de ses fonctions.

Cette définition devrait comporter un bref exposé des motifs de la création de l'organisation ou de la cellule, indiquant clairement aux membres de l'organisation et aux autres intéressés ses principaux objectifs.

Par exemple, la mission d'une organisation responsable d'un réseau intégré d'irrigation desservant les exploitations agricoles d'un projet donné pourrait être définie dans les termes suivants :

> "Assurer le fonctionnement et l'entretien des installations du projet en vue de fournir aux agriculteurs de la zone du projet les ressources en eau nécessaires pour leurs cultures."

Il se peut que pendant l'exécution du projet, certaines circonstances requièrent de la part des responsables de la gestion des efforts particuliers en vue d'atteindre certains objectifs au cours d'une période donnée, tels que :

- l'intensification du système de culture
- la modification de la répartition des cultures
- la modernisation du réseau d'irrigation
- le contrôle de salinité des sols
- le contrôle de la nappe phréatique

La définition de la mission de l'organisation peut être modifiée de façon à refléter ces changements d'orientation visant à satisfaire des besoins nouveaux.

Le but de ce chapitre est de décrire le cadre dans lequel la cellule responsable de tout ou partie d'un réseau exercera les fonctions qui lui ont été dévolues. L'**Annexe 2** présente à cet égard certains exemples.

Les problèmes suivants doivent être abordés :

- les politiques de projet affectant l'exercice des fonctions d'exploitation & entretien;
- les fonctions;
- les objectifs et les buts;

- les cellules fonctionnelles et opérationnelles et leurs responsabilités;
- l'organigramme détaillé;
- les rapports avec les autres organisations publiques et privées;
- les relations publiques.

A. POLITIQUES SUSCEPTIBLES D'AFFECTER LES FONCTIONS D'EXPLOITATION & ENTRETIEN

Les politiques régissant l'accès aux ressources en eau, l'amenée et la distribution de l'eau, et les rapports entre l'organisation et les agriculteurs devraient être reflétées dans cette section. Ces politiques sont souvent résumées dans un document juridique ou contractuel intitulé "Règlements" que l'on a évoqué au chapitre 6. Si un tel document n'existe pas, il est important de mentionner ces politiques dans cette section.

D'un point de vue juridique, les modalités d'irrigation peuvent comporter deux éléments à savoir :

- un droit d'accès ou un titre donnant droit chaque année à un certain volume d'eau, appelé communément "droit à l'eau"
- la production, le transport, et la distribution de l'eau jusqu'à la limite des exploitations, selon un rythme d'approvisionnement et un calendrier prédéterminés et avec ou sans limite de volume.

En fonction des politiques ou des pratiques locales et du volume d'eau disponible, il se peut qu'il n'existe pas de système officiel d'attribution des droits d'accès à l'eau. De tels systèmes existent généralement dans des régions où l'eau est rare et où il y a concurrence entre les usagers. Les droits d'accès à l'eau peuvent être octroyés au nom du gouvernement par une administration centrale ou selon des procédures définies dans le cadre de la législation sur l'eau.

Fondamentalement, ces politiques devraient comporter les éléments suivants :

- Les règlements gouvernant l'accès à l'eau par les personnes individuelles et par l'organisation. Lorsque cet accès n'est pas réglementé, il convient d'indiquer comment il est défini.
- Les principaux critères qui régissent la répartition des ressources en eau et leur distribution. Il convient à cet égard d'accorder une attention particulière aux mesures à mettre en oeuvre en cas d'urgence ou de sécheresse, et aux priorités à établir dans des conditions plus normales.

- Les droits de l'organisation et des agriculteurs à disposer des excédents d'eau.

- Les droits des agriculteurs aux excédents d'eau.

- Les principes à appliquer dans les programmes d'entretien, tels que l'utilisation des sous-traitants, de la main d'oeuvre temporaire, ou de l'équipement.

- Les principes élémentaires qui régiront les rapports de l'organisation avec les usagers.

- Les dispositions règlementaires et les mesures disciplinaires.

B. FONCTIONS

On énumèrera dans cette section les fonctions dont l'organisme d'exploitation & entretien est seul ou principalement responsable. De manière générale, il conviendra de couvrir les points suivants :

- la définition des politiques;

- la gestion - grandes orientations et coordination;

- les ressources en eau - assurer la sécurité des approvisionnements;

- la distribution de l'eau - notamment la protection et la sécurité des sources d'approvisionnement;

- l' entretien des installations ;

- la planification et la conception;

- l'administration;

- la programmation et le contrôle budgétaire;

- les financements et la vérification des comptes ;

- le suivi et l'évaluation;

- la sécurité.

Autres fonctions :

- lutte contre les inondations;

- navigation;

- loisirs;

- production d'énergie;
- préservation de la faune aquatique et de la nature;
- approvisionnement en eau des municipalités et de l'industrie;
- assistance aux agriculteurs en matière de pratiques d'irrigation et d'aménagement de leurs exploitations;
- respect des règlementations et sanction des infractions;
- recouvrement des droits et redevances, et fonctions spéciales diverses.

La signification et la portée de ces fonctions devront être explicitées. Par exemple, il peut s'avérer nécessaire de préciser que :

- la définition des politiques ne concerne que celles qui ont trait au fonctionnement et à l'entretien des réseaux.
- la planification et la conception ne se réfèrent qu'aux travaux d'amélioration et de réhabilitation qui seront entrepris dans le cadre des programmes d'entretien.
- certaines des fonctions mentionnées ci-dessus sont également assurées par d'autres entités ou organismes extérieurs à l'organisation (comme par exemple le suivi, l'évaluation, et la vérification des comptes qui sont souvent confiés à des organismes extérieurs ou indépendants).
- certaines fonctions peuvent être assurées par le secteur privé ou sous-traitées.

Les modalités d'exécution de ces fonctions et les responsables varient selon les projets. Par exemple, dans le secteur privé, l'élaboration des politiques revient souvent à un conseil d'administration élu par les agriculteurs. En ce qui concerne les projets d'irrigation publics, les politiques sont souvent dictées par la haute direction de l'organisation ou par des comités spéciaux, parfois en consultation avec des associations d'usagers.

Cependant, il est important de préciser quelles sont, parmi les fonctions mentionnées ci-dessus, celles qui doivent être assurées par l'organisation d'exploitation & entretien et celles dont les agriculteurs seront responsables.

L'**Annexe 2** présente plusieurs exemples d'organisations avec les fonctions correspondantes.

C. BUTS ET OBJECTIFS

Dans le cadre de ce guide, les buts et objectifs de l'organisation sont ceux qui ont trait à l'exploitation et à l'entretien des composantes matérielles des réseaux (irrigation, drainage, routes et bâtiments). Cette organisation peut être unique ou faire partie de la structure d'ensemble du projet et dans ce dernier cas, il est important de définir ses relations et ses rapports hiérarchiques au sein de l'ensemble.

La description des objectifs doit être aussi détaillée que possible et faire une distinction entre les objectifs à court terme et les objectifs à long terme. Les objectifs à long terme d'une organisation d'exploitation & entretien sont typiquement les suivants :

- assurer de manière "satisfaisante" le fonctionnement et l'entretien des installations du projet "satisfaisant" signifiant que quelles que soient les méthodes de distribution de l'eau et d'entretien du réseau, les utilisateurs doivent les considérer comme acceptables;

- maintenir le système en état "satisfaisant" de fonctionnement et d'entretien, conformément à sa conception initiale ou aux modifications qui ont pu lui être apportées;

  (Fonctionnement et entretien "satisfaisants" veulent dire que le réseau doit être en mesure de fournir les types de service qui ont été convenus, approuvés, ou négociés).

- fournir ces service à un coût aussi faible que possible, et, en fonction des politiques nationales :

- récupérer auprés des bénéficiaires les coûts de fonctionnement et d'entretien.

Suivant les circonstances locales et les fonctions du système, d'autres objectifs peuvent s'ajouter aux précédents, tels que :

- répartir les ressources en eau disponibles entre les différents usagers se trouvant dans la zone du projet;

- contrôler les prélèvements dans les eaux souterraines;

- définir des priorités pour l'utilisation de l'eau, etc;

- recouvrer les droits et les redevances.

La description des objectifs à court terme devrait être aussi spécifique que possible et être assortie d'un calendrier de réalisation réaliste.

D. RESPONSABILITES DES DIFFERENTS SERVICES

Chaque service de l'organisation doit disposer d'une description précise de ses responsabilités. Ceci est indispensable au bon fonctionnement de l'organisation. Il est important de spécifier non seulement les responsabilités fonctionnelles mais aussi les territoires couverts.

Le nombre de services dont les fonctions devront être décrites dépend de la complexité de l'organisation et du nombre de fonctions essentielles qu'elle est censée remplir. La plupart du temps, une description détaillée des responsabilités sera nécessaire pour les postes suivants :

- direction générale (conseil d'administration, commissaires, comités spéciaux, directeur général, ingénieur en chef, etc);
- équipe de direction;
- direction de l'exploitation, qui peut inclure d'autres services telles que : mesure de l'eau, distribution, etc;
- direction de l'entretien et ses subdivisions par secteur ou par type de travaux;
- direction administrative et financière;
- organisations d'agriculteurs (assemblée générale, organismes consultatifs, et autres).

Plusieurs postes d'assistance directe à la direction du projet seront nécessaires pour appuyer les "fonctions opérationnelles" mentionnées ci-dessus dans les paragraphes a) à f); ces postes sont souvent appelés des "postes d'état-major" et sont fréquemment remplis par des membres de l'organisation. Pour que la direction ait accès aux conseils de haut niveau dont elle a besoin, il faut que le personnel qui l'assiste soit expérimenté et formé spécialement. Pour les petits projets, ces fonctions d'assistance peuvent être assurés par des organismes supérieurs de l'Etat, ou même par des spécialistes privés. Il convient dans tous les cas de préparer un bref résumé de la fonction et de ses activités subordonnées, et de spécifier les raisons pour lesquelles une assistance est nécessaire et les procédures éventuelles à suivre. Les fonctions concernées sont les suivantes :

- fonctions d'état-major;
  - contentieux;
  - vérification interne des comptes;
  - évaluation des résultats des projets;

- sécurité;

- surveillance de l'environnement.

Lorsque l'organisation assure des fonctions supplémentaires, celles-ci peuvent requérir des services à part tels que :

- un service d'irrigation et de drainage au niveau des exploitations;

- des laboratoires.

E. ORGANIGRAMME DETAILLE

L'étape suivante consiste à décrire comment les fonctions et les responsabilités évoquées ci-dessus sont réparties entre les différentes unités administratives et quels sont les chaines et les rapports hiérarchiques. Le moyen le plus pratique de présenter ces informations est d'élaborer un organigramme assorti des annotations que l'on estime nécessaires.

Il convient à cet égard de formuler un certain nombre d'observations. Partout dans le monde, l'expérience prouve que l'on a généralement tendance à négliger la création de cellules d'évaluation et de suivi qui sont pourtant très importantes dans le cas des projets d'irrigation. Un autre problème qui mérite une attention particulière est de décider si les activités d'exploitation & entretien doivent être confiées à une seule cellule ou à deux cellules séparées (ce problème est évoqué en détail dans la référence [55]).

Quelques modèles d'organigrammes sont présentés dans l'Annexe 2[1].

F. RAPPORTS AVEC LES AUTRES ORGANISATIONS PUBLIQUES ET PRIVEES

L'organisation qui gère les installations d'un projet d'irrigation peut parfois faire partie d'une structure plus importante fournissant d'autres types de services aux usagers. Dans ce cas, il est nécessaire de décrire les rapports institutionnels qui existent entre ces deux instances. Il convient également dans tous les cas de mentionner les liens qui existent avec d'autres organisations responsables par exemple :

- de l'aménagement des terres,

- de la recherche,

- de la vulgarisation,

- de l'évaluation hydrologique,

---

[1] Non incluse dans cette version provisoire française.

- des systèmes de crédit,
- de l'environnement et des loisirs,

en indiquant la portée des informations, de la collaboration, ou des services qu'elles doivent mutuellement s'apporter et en spécifiant les méthodes de communication entre ces différentes organisations.

G. RELATIONS PUBLIQUES

De bonnes relations publiques exigent une bonne communication. Il convient, par conséquent, de mentionner ici les systèmes de communication qui existent entre l'organisation du projet et les usagers, en soulignant la nécessité de toucher l'ensemble des usagers et de leur donner la possibilité de communiquer si nécessaire avec l'organisation d'exploitation et d'entretien.

Il est également important d'assurer un système de communication entre l'organisme d'irrigation et le public. Ceci implique entre autres l'utilisation de moyens de communication de masse pour promouvoir certains efforts au sein des communautés agricoles et disséminer rapidement et efficacement des informations importantes.

CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DU PROJET

A. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

Afin d'en faciliter la compréhension par tout le personnel concerné par l'E&E, il convient de décrire les caractéristiques générales du projet et des domaines d'intervention concernées.

Une série de cartes doit par conséquent être insérée dans le guide pour indiquer :

- la topographie des lieux;
- les routes;
- les lignes électriques;
- les collectivités locales;
- toute autre caractéristique de la zone d'intervention du projet susceptible d'avoir un impact sur les activités d'exploitation et d'entretien.

D'autres caractéristiques du projet peuvent aussi nécessiter des cartes sur lesquelles doivent figurer, en plus du tracé du réseau d'irrigation et de drainage :

- les points de distribution;
- les bifurcations;
- les installations de mesure de l'eau;
- l'emplacement des passages;
- les barrages;
- les autres retenues d'eau;
- les stations de pompage;
- les bassins d'évaporation;
- les ateliers d'entretien;
- les bureaux; et :
- tous autres détails importants.

B. INSTALLATIONS DU PROJET

Il convient de donner une description détaillée de toutes les installations du projet qui seront exploitées et entretenues par l'organisation. Il convient également de décrire les installations associées au projet susceptibles d'affecter les activités d'exploitation et d'entretien, afin d'améliorer l'efficacité des travaux. Ces descriptions doivent inclure :

- l'emplacement précis des installations;
- leur capacité;
- leur portée;
- leur taille;
- leurs caractéristiques particulières;
- leur équipement; et
- toute autre information utile.

Parmi ces installations, on peut citer :

a) Les sources d'eau telles que

- les barrages de retenue;
- les dérivations;
- les forages; et :
- les installations de mélange des eaux de drainage pour les recycler.

b) Les installations de distribution d'eau telles que

- les canaux;
- les stations de pompage;
- les canalisations;
- les siphons;
- les vannes de distribution;
- les dispositifs de contrôle du niveau et du débit de l'eau;
- les instruments de mesure de l'eau

Les normes de conception détaillées, rapports géologiques, plans originaux, etc, doivent être mentionnés dans cette section avec leur référence, afin que tous les intéressés sachent où les trouver et puissent s'y reporter en cas de besoin.

- les canaux de décharge
- les installations connexes de transmission et de communication.

c) Des informations sur le réseau de drainage, y compris sur

- les installations d'aval;
- les stations de pompage;
- les drains principaux;
- les drains latéraux;
- les ponts;
- les canalisations souterraines;
- les buses;
- les puits d'observation de la nappe phréatique;
- les digues; et
- les prises d'eau le long des drains

d) Les digues de protection contre les inondations et les structures connexes

e) Les infrastructures de support telles que

- les routes;
- les lignes électriques;
- les ateliers d'entretien;
- les entrepôts de matériel;
- les bureaux;
- les parcs d'équipement;
- les stations météorologiques;
- les systèmes hydrométriques;
- les dépôts de pièces détachées, etc.

CHAPITRE 2 : EXPLOITATION DU SYSTEME

A. GENERALITES

Ce chapitre fournira des instructions concises mais détaillées sur le fonctionnement du réseau d'irrigation, à l'intention principalement du personnel de terrain et des agents d'encadrement.

Il constituera un recueil officiel de procédures permettant de faciliter l'exploitation quotidienne ainsi qu'une base pour la revue et l'évaluation à long terme des politiques et des procédures opérationnelles en fonction de l'expérience pratique.

Le contenu de ces instructions dépendra de deux éléments fondamentaux, à savoir :

- les méthodes de répartition et de distribution de l'eau adoptées pour le réseau; et
- la technologie adoptée pour le contrôle de l'eau dans le système de distribution.

Comme on l'a souligné dans le paragraphe E du cadre de la planification intitulé : "Formulation du plan d'exploitation et d'entretien", les principales caractéristiques du projet doivent avoir été définies au cours des phases de planification, de conception, et de construction.

Par conséquent, les instructions détaillées figurant dans ce chapitre doivent être compatibles avec les caractéristiques des installations du projet.

Un certain nombre d'activités doivent être prises en compte dans la formulation des procédures d'exploitation du système; elles peuvent être regroupées dans les rubriques suivantes :

- principes de fonctionnement et spécifications détaillées;
- plan d'irrigation (saisonnier et annuel);
- procédures opérationnelles;
- procédures d'urgence;
- opérations en aval des exploitations.

B. REGLES GENERALES, PROCEDURES, ET SPECIFICATIONS OPERATIONNELLES DETAILLEES

Cette section définira les règles générales d'emploi et les normes de fonctionnement dont les opérateurs devront tenir compte pour élaborer les procédures opérationnelles détaillées.

Ces règles générales pourront, à des fins opérationnelles, être extraites des informations contenues dans les chapitres 1 ("Description du projet") et 2 ("Organisation, gestion, et responsabilités"), et développées autant qu'il est nécessaire.

Elles porteront sur les éléments suivants :

- Ressources en eau
  - toute limite d'ordre juridique aux disponibilités en eau pour les besoins du projet;
  - tout accord de partage de l'eau avec des agences ou organismes extérieurs.
- Priorités d'approvisionnement
  - en cas de disponibilité normale en eau;
  - en cas de disponibilité restreinte en eau.
- Catégories de besoins à satisfaire
  - besoins du projet;
  - consommation municipale et industrielle (M&I);
  - besoins écologiques;
  - besoins récréationnels.
- Débit ou niveau minimum du cours d'eau à assurer pour respecter les droits des riverains et ceux des projets ou des usagers en aval.

C. PLAN D'IRRIGATION - SAISONNIER ET ANNUEL

Cette section d'un manuel d'exploitation & entretien doit contenir des instructions précises pour la préparation des plans d'irrigation saisonniers et annuels. L'objectif de ces plans est d'adapter aussi précisément que possible l'offre d'eau à la demande. Cet exercice qui est généralement complexe exige de nombreuses itérations, et l'utilisation d'ordinateurs peut, par conséquent, permettre de simplifier considérablement les calculs. La complexité des opérations varie selon que l'on peut ou non manipuler l'offre d'eau pour pouvoir satisfaire la demande.

La préparation du plan d'irrigation comporte les principales étapes suivantes :

- estimation de l'offre d'eau;
  - en saison humide;
  - en saison sèche.
- estimation de la consommation d'eau des usagers (que l'on calcule à partir de la répartition des cultures ou du profil de la consommation);
- utilisation de critères et de procédures appropriés pour la répartition de l'eau;
- adaptation de l'offre et de la demande.

La consommation d'eau est essentiellement déterminée par la répartition prévisible des cultures ou par des procédures rigoureuses d'allocation en période de pénurie. En fonction de l'environnement social et économique du pays, il se peut que les agriculteurs soient libres de choisir leurs cultures et de déterminer le calendrier de leurs travaux, ou qu'au contraire la répartition des cultures soit imposée de manière rigide par le gouvernement. La préparation du plan d'irrigation doit, par conséquent, tenir compte de ces différentes possibilités.

Ce chapitre doit définir clairement les règles à suivre pour adapter l'offre et la demande. Dans le cas de projets d'irrigation dont les responsables contrôlent la répartition des cultures, une méthode pratique consiste à utiliser des formulaires d'autorisation pour les agriculteurs individuels. Lorsque la direction du projet n'a aucun contrôle sur le choix des cultures, il convient de définir clairement les mesures à prendre en cas de pénuries, telles que par exemple :

- réduire la fréquence de l'irrigation;
- augmenter le volume d'eau fourni lors de chaque irrigation;
- réserver de préférence l'eau pour certaines cultures.

Il existe un certain nombre de formules bien connues pour calculer les besoins en eau des cultures à partir de la pluviométrie, de la température, de coefficients de croissance, etc. Le facteur le plus important pour calculer les besoins nets d'irrigation est le rendement hydraulique global. Ce facteur est souvent surestimé au niveau de la planification, et il convient par conséquent de souligner dans ce chapitre l'importance du suivi des activités opérationnelles pour pouvoir évaluer le rendement réel du réseau d'amenée, du réseau de distribution et des utilisations de l'eau au niveau des exploitations (cf. chapitre VIII).

D. PROCEDURES OPERATIONNELLES

Comme cela est indiqué dans les sections suivantes, il faudra disposer pour chaque fonction opérationnelle et pour chaque type d'installation d'un ensemble de procédures et d'instructions écrites.

a) **Sources et installations de retenue de l'eau**

Les ressources en eau doivent avoir été identifiées et documentées au stade de la planification. Les volumes disponibles doivent être déterminés périodiquement (prévisions et réserves) afin de faciliter l'établissement des plans par le fournisseur comme par l'usager.

Un grand nombre de réseaux d'irrigation utilisent des réservoirs (faisant souvent partie de projets polyvalents) pour stocker l'eau en période de crue et l'utiliser en période d'étiage. Le barrage qui constitue le réservoir est souvent un ouvrage important et il doit être exploité selon des principes et des procédures spécifiques qui sont en général formulées au stade des phases de planification, de conception, et de fonctionnement.

Compte tenu de l'importance critique des barrages et des réservoirs pour la fiabilité et l'efficacité de l'alimentation en eau, il convient d'élaborer et d'appliquer pour chacun de ces ouvrages des procédures particulières, prévoyant notamment des inspections périodiques.

Etant donné que la planification, la conception, l'exploitation & l'entretien de barrages importants sont des activités hautement spécialisées, les organismes d'irrigation responsables de ces ouvrages doivent se référer aux instructions et aux procédures élaborées par la Commission internationale des grands barrages (CIGB) et ses comités nationaux, et par les organisations compétentes des pays concernés. En ce qui concerne la sécurité des barrages, il convient d'accorder une attention particulière aux exigences en matière d'instrumentation, de suivi et de performance.

b) **Distribution de l'eau**

L'exploitation d'un réseau de distribution d'eau peut varier considérablement en fonction d'un certain nombre de paramètres parmi lesquels on peut citer :

- les conditions climatiques, en particulier la pluviométrie;
- le degré de régulation des sources d'eau;
- la qualité de l'eau, et notamment sa teneur en sédiments;
- l'importance du projet;
- le nombre et le type d'exploitations agricoles;
- le nombre et le type d'autres usagers;

- le type d'ouvrages d'amenée et de distribution (canaux à ciel ouvert, canalisations souterraines, etc.).

- les méthodes de distribution, c'est-à-dire à la demande, sur la base d'arrangements préalables, par rotation, ou en continu.

La distribution effective d'eau comprend deux étapes distinctes qui sont :

- la programmation périodique de l'exploitation du réseau d'irrigation (échelonnement, commandes);

- l'exploitation du système de distribution.

Les procédures concernant ces deux activités doivent être définies clairement et précisément dans le manuel d'exploitation & entretien car elles sont l'élément déterminant de la qualité des services fournis aux usagers, et exigent un personnel de terrain spécialisé.

c) Programmation, échelonnement des distributions, commandes

Comme on l'a indiqué précédemment, la programmation d'un réseau dépend des méthodes de distribution d'eau et du type des installations. Les agriculteurs individuels ou groupes d'agriculteurs peuvent être libres de passer directement leurs commandes suivant leurs besoins, ou au contraire, leurs besoins peuvent être déterminés unilatéralement par l'organisme d'irrigation selon un plan préétabli. La préparation d'un programme de distribution peut être simplifiée ou même éliminée lorsqu'une partie du réseau fonctionne à la demande ou est équipée d'installations de contrôle de l'eau élaborées telles que des équipements de commande des ouvrages en aval ou une télécommande centrale. Les principales difficultés que comporte la préparation d'un programme de distribution sont l'évaluation du délai de propagation de l'eau, du rendement hydraulique du réseau, et de l'impact d'interruptions éventuelles des précipitations. Il convient à cet égard de se baser sur l'expérience pour affiner ces estimations.

Afin de faciliter la préparation de programmes de distribution, il convient d'élaborer des formulaires standards pour :

- la demande individuelle au point le moins élevé de chaque canal;

- rattacher la demande entre ces points bas et les ouvrages d'amont, en utilisant les coefficients de rendement des différents niveaux du réseau. Il convient également de prévoir, en collaboration avec les usagers, des procédures pour répondre aux fluctuations rapides de la demande dues à la pluviométrie.

d) **Exploitation du réseau de canaux**

Des instructions doivent être élaborées en ce qui concerne :

- l'ouverture et la fermeture des vannes;
- le débit minimum et maximum dans chaque canal;
- le taux de variation autorisé du débit;
- les fluctuations de niveau à certains points critiques des canaux (taux minimum et maximum de variation, en période normale et en période d'urgence);
- l'exploitation du réseau pendant la saison des pluies;
- l'exploitation de toutes les structures de contrôle (régulateurs transversaux, prises au fil de l'eau, canaux de délestage, pompes, etc.)

Si une partie du réseau est commandée à distance, il convient de préparer des instructions de planification et d'exploitation particulières.

En fonction des techniques de contrôle de l'eau utilisées, des formulaires doivent être élaborés pour enregistrer le débit et le niveau aux points critiques du réseau. De telles informations sont importantes pour :

- calculer la consommation effective d'eau;
- déterminer les rendements réels des utilisations de l'eau;
- permettre des améliorations du réseau;
- facturer l'eau à partir du volume utilisé lorsque cela est possible;
- procéder à un examen et à une évaluation à plus long terme des règles et procédures opérationnelles.

Compte tenu du volume énorme des données sur l'exploitation des canaux et du réseau de distribution, qui doivent être enregistrées, compilées, mises à jour, et analysées, il s'est révélé utile sinon essentiel dans un grand nombre de pays d'utiliser un système informatique de traitement de ces données. De tels systèmes doivent être soigneusement conçus pour que toutes les données concernant la distribution qui pourraient être utiles à d'autres services de l'organisation soient disponibles sans qu'il soit nécessaire de constituer plusieurs bases de données. L'élaboration du logiciel doit tenir compte de ces exigences et de la nécessité d'assurer une gestion aussi efficace que possible du réseau d'irrigation. Se référer également au **chapitre 5, section B, intitulé : "Systèmes de gestion informatisés".**

E. PROCEDURES D'URGENCE

Un plan d'urgence (appelé aussi dans certains pays plan de catastrophe) doit être élaboré pour toutes les installations dont la panne ou le mauvais fonctionnement pourrait :

- mettre en danger des vies humaines;
- causer des dégâts matériels importants;
- entraîner des pertes de production;
- perturber d'autres activités des collectivités locales.

Les composantes essentielles d'un plan d'urgence sont les suivantes :

- création des stocks de secours permettant de disposer immédiatement de matériel pour des réparations rapides;
- établissement de listes des machines, véhicules et équipements disponibles à l'organisme d'irrigation lui-même ou dans d'autres organismes dans les zones concernées.

a) Barrages et gros ouvrages

Compte tenu des dangers impliqués par des défaillances structurelles ou des pannes, et des technologies incorporées dans ces ouvrages, il faut demander à la CIGB et aux autres organisations compétentes des instructions pour la préparation de plans d'urgence, notamment des cartes d'inondation.

b) Autres installations

En ce qui concerne les autres installations, un certain nombre de facteurs doivent être pris en compte, tels que :

- pluies excessives et détournement des eaux d'inondation;
- blocage ou mauvais fonctionnement des vannes;
- rupture ou débordement des canaux;
- rupture ou débordement des remblais de protection contre les inondations;
- obstruction des structures de drainage;
- décharges de produits chimiques et pollution des voies d'eau.

Le plan concernant ces installations doit spécifier :

- les mesures à prendre pour minimiser les dégâts aux structures et les risques qu'elles encourent;
- les mesures à prendre pour minimiser les dangers pour les vies humaines et et les biens;
- les procédures intérieures de compte-rendu;
- les procédures de communication avec l'extérieur et les procédures de notification des intéressés;
- les contacts à établir avec les autorités responsables :
  - de la protection civile ou l'évacuation;
  - du contrôle et du détournement de la circulation;
  - des procédures de détournement et d'écoulement des eaux d'inondation;
  - du contrôle de la qualité de l'eau.

F. OPERATIONS EN AVAL DES EXPLOITATIONS

Ce sont les agriculteurs qui sont individuellement responsables de l'usage de l'eau en aval des ouvrages de distribution riverains, c'est-à-dire une fois que l'eau parvient à la limite des exploitations. Cependant, lorsque ces exploitations sont peu importantes, il arrive souvent que le projet livre l'eau en bloc à un groupe d'exploitations, comme cela est le cas dans plusieurs régions d'Asie. Dans ce cas, le rendement hydraulique dépend étroitement d'une coopération et d'une participation actives des agriculteurs, ce qui implique une bonne organisation, des compétences particulières, et une certaine discipline. Les responsabilités en matière d'organisation de Groupes d'usagers doivent être clairement définies. Ces groupes, qui peuvent avoir un caractère officiel ou non, sont responsables de la répartition de l'eau entre les agriculteurs d'une zone donnée, et parfois de l'entretien des installations qui se trouvent sur leurs exploitations. L'organisation et les responsabilités de chaque groupe, ainsi que les droits et les obligations de leurs membres, doivent être définis clairement dans un document séparé.

La distribution de l'eau par le groupe dépend du volume d'eau disponible dans le canal principal et les canaux latéraux et secondaires du réseau exploités par l'organisme d'irrigation. Il est, par conséquent, important que cet organisme s'intéresse à ces groupes usagers et qu'il incite les agriculteurs à y participer activement.

Les travaux d'entretien confiés aux groupes d'usagers et qui consistent essentiellement à désherber les canaux, à les débarrasser des sédiments et à procéder à des réparations mineures des installations, doivent être supervisés par l'organisme d'irrigation.

G. COMMUNICATIONS

Il est nécessaire de disposer d'un système de communication efficace pour que les informations necessaires au bon fonctionnement du réseau puissent circuler au sein du projet et entre le projet et les usagers.

Il est souhaitable que tout le système des informations et des communications soit entièrement informatisé et qu'il puisse aussi être utilisé par les responsables des autres aspects du périmètre d'irrigation (par exemple, de l'étendue et de la fréquence des plantations et des récoltes, ou de la lutte phytosanitaire).

Des instructions claires doivent être données au personnel opérationnel sur la nature et la fréquence des données qui doivent être échangées.

CHAPITRE 4 : ENTRETIEN DU RESEAU

A. GENERALITES

Toutes les règles et procédures relatives à la nature et aux responsabilités de l'entretien de toutes les installations du réseau doivent être évoquées dans ce chapitre.

La fonction la plus évidente d'un réseau d'irrigation est l'amenée et la distribution d'eau aux agriculteurs. Cependant, le succès de cette fonction dépend non seulement d'une bonne planification et d'une bonne exécution des activités de distribution mais aussi d'un programme d'entretien bien conçu et bien exécuté de l'ensemble des installations, y compris des structures de drainage et de protection contre les inondations. Ce programme dépend à son tour d'une bonne logistique.

Le succès d'un tel programme dépend notamment de la qualité des procédures concernant l'acquisition et la distribution de pièces détachées pour les installations et l'équipement. Par ailleurs, une bonne planification de l'entretien doit tenir compte des délais de livraison inévitables des pièces commandées, surtout lorsqu'elles doivent venir de l'étranger.

Par conséquent, les procédures décrites dans ce chapitre doivent être compatibles avec les instructions administratives générales contenues dans le chapitre 5, et avec les instructions opérationnelles contenues dans le chapitre 2.

Ce chapitre peut suggérer des approches possibles en matière de politique d'entretien et présenter une discussion et des suggestions sur sur les points suivants :

- dans quelle mesure l'entretien préventif est-il préférable à l'identification et à la correction de défaillances au cas par cas?
- est-il souhaitable de différer l'entretien d'installations dont la modernisation ou la réhabilitation ont été décidées?
- quelle est l'approche à adopter en matière de modernisation des installations dans le cadre des activités d'entretien? Jusqu'à quel point doit-on envisager d'améliorer le réseau, et quels sont les critères de décision à cet égard?
- quels sont les rapports entre l'entretien, la modernisation, et la réhabilitation du réseau?

En ce qui concerne ces questions, ce chapitre peut fournir des directives générales et suggérer une répartition des responsabilités au sein et à l'extérieur de l'organisme d'exploitation & entretien.

a) **Elaboration des plans de travail**

L'entretien de routine qui comprend tous les travaux nécessaires pour permettre au réseau d'irrigation de fonctionner correctement doit faire l'objet d'une description détaillée dans les plans de travail. Ces plans doivent ainsi prévoir tous les travaux à accomplir pour l'ensemble des composantes du réseau. Ces travaux peuvent être :

- réalisés périodiquement;
- ou décidés chaque année et être incorporés aux plans de travail de l'année suivante;
- ou planifiés suivant une combinaison des deux méthodes.

Les données à utiliser pour élaborer les programmes d'entretien peuvent provenir :

- de rapports du personnel de terrain;
- de rapports d'inspection par des ingénieurs; et
- d'évaluations a posteriori des résultats (cf. chapitre 8).

Ce chapitre devra inclure des instructions détaillées concernant la formulation, l'exécution, la périodicité, et le contenu des programmes de travail, et notamment :

- le contenu et le format de ces programmes;
- la période couverte (par exemple, un an ou plus);
- la nature et la portée des travaux envisagés;
- les estimations de coûts;
- le calendrier des travaux;
- les modalités d'exécution (en régie ou sous contrat);
- la répartition des responsabilités pour l'exécution des travaux;
- les priorités assignées dans le cadre de la politique d'entretien;
- le maintien des services d'irrigation pendant l'exécution des travaux;
- les dates limites pour la fourniture des données;

- la soumission des programmes et les procédures d'approbation;

- les procédures en matière de notification et de collaboration des intéressés lorsque les travaux risquent d'affecter les activités d'autres organisations ou individus.

Comme cela a été indiqué ci-dessus, la répartition des responsabilités doit être reflétée dans les descriptions des postes, les partages de responsabilités et les délégations d'autorité mentionnées dans les **chapitres 1 et 5**. Les programmes de travail peuvent porter sur une période d'un an ou plus. Ces périodes doivent être spécifiées et compatibles avec la méthode générale recommandée au **chapitre 7** pour la préparation des budgets et la planification, et avec les processus de planification institutionnelle évoqués dans la section sur le **cadre de la planification**.

b) Réserves spéciales (Provisions pour imprévus)

Il peut s'avérer utile d'inclure dans le budget une réserve spéciale destinée à financer la réparation ou l'entretien du réseau en cas de circonstances imprévues, notamment en cas de catastrophes telles que des inondations, des tremblements de terre, ou des défaillances structurelles. Ce chapitre doit définir les conditions dans lesquelles ces réserves peuvent être utilisées, financées et gérées.

c) Classement des plans

Ce chapitre doit suggérer les mesures à prendre en matière de classement des plans originaux des installations et des plans relatifs à l'emprise domaniale, ainsi que les mesures de mise à jour de ces plans pour tenir compte des modifications éventuelles apportées au cours des travaux d'entretien. Ces mesures doivent être assorties de procédures et prévoir une répartition des responsabilités en matière d'archivage et de mise à jour des instructions des ingénieurs relatives au fonctionnement et à l'entretien du réseau. Ces instructions peuvent également suggérer des méthodes pour l'inspection et l'entretien de structures ou d'installations particulières. Si elles ne figurent pas déjà dans les instructions techniques, les méthodes d'entretien de certaines structures doivent être complétées et mises à jour par le personnel responsable, et intégrées, avec les autres instructions techniques, à la section B de ce chapitre.

B. PROCEDURES SPECIFIQUES D'ENTRETIEN

Cette section doit contenir des détails sur les stratégies, les mesures, les normes, les procédures, les modalités de gestion des archives, ainsi que sur toute autre information spécifique relative à l'entretien de chaque élément ou groupes d'éléments du réseau. La liste présentée dans

cette section n'est qu'indicative et d'autres classifications peuvent se révéler plus appropriées pour d'autres projets.

On trouvera ci-dessous un résumé des aspects les plus importants des procédures d'entretien. Pour de plus amples informations et des explications plus approfondies, le lecteur est invité à consulter d'autres sources. A cet égard, les manuels d'entretien des équipements de certains projets, ou les instructions et la documentation des constructeurs relatives à certaines composantes, peuvent constituer des références utiles.

Afin d'aider le lecteur à localiser les informations supplémentaires dont il peut avoir besoin, cette section comporte des renvois à des documents de référence. Cependant, cette bibliographie n'est pas exhaustive et d'autres sources de référence doivent être consultées, notamment en ce qui concerne les caractéristiques particulières du site, du pays et du projet.

a) <u>Barrages et réservoirs</u>

Etant donné que la planification, la conception, le fonctionnement et l'entretien des barrages sont des activités hautement spécialisées, l'organisme responsable de ces installations doit se référer aux procédures et directives élaborées par la CIGB et ses comités nationaux, et par les organisations spécialisées de son pays. A cet égard, il est en général nécessaire pour la plupart des organismes d'irrigation de faire appel au moins tous les cinq ans aux conseils de groupes d'experts extérieurs.

La liste suivante des problèmes et des dangers associés à l'entretien des réservoirs est donnée pour faciliter les discussions :

- sédimentation et envasement;
- qualité de l'eau;
- érosion des berges et instabilité des talus;
- contrôle de la végétation; et
- dangers pour les installations de loisir.

Les programmes de travail devront porter sur les activités suivantes :

- surveillance;
- lutte contre l'érosion du bassin hydrographique;
- contrôle des sources de pollution;
- protection des berges;
- acquisition des terrains;
- contrôle de la végétation.

Les barrages destinés à des projets d'irrigation sont en général construits en béton, en terre, en enrochements, ou avec une combinaison de ces trois matériaux. Ils doivent être inspectés périodiquement pour détecter des signes :

- de contrainte et de fatigue;
- d'instabilité;
- de suintements anormaux;
- d'érosion;
- d'affouillement de la base en aval;
- de détérioration des fondations;
- de fissuration du béton; et
- d'autres défaillances.

Les programmes de travaux doivent prévoir :

- la réparation des fissures du béton;
- l'entretien des vannes;
- le contrôle des suintements;
- le scellement des fondations;
- le remplacement des empierrements;
- l'entretien des installations de contrôle.

Les plans de travail doivent également prévoir un suivi adéquat pour pouvoir déterminer l'importance, la cause, et la rapidité de ces détériorations, ainsi que leurs effets à court et à long termes. De plus, ils doivent spécifier les mesures de sécurité élaborées et approuvées par l'organisation. Ces mesures doivent être systématiquement appliquées à chaque structure. On trouvera dans les références [3], [12], [20], [51], [55], [60], [68], [69] et [76], une discussion plus approfondie et des détails supplémentaires sur ces differents points.

b) <u>Canaux</u>

Les canaux sont généralement creusés dans de la terre ou dans des roches tendres et peuvent être revêtus ou non. Leur entretien doit tenir compte des facteurs suivants :

- l'érosion des bassins versants et des berges;
- la détérioration des berges par les hommes et les animaux;
- le tassement et les éboulements;
- la sédimentation;

- la végétation;
- les suintements;
- le revêtement;
- l'étanchéité;
- le drainage sous-jacent.

Les programmes de travail doivent prévoir :

- une surveillance;
- l'alignement ou le réalignement des canaux;
- la protection des berges;
- le draguage et l'évacuation des sédiments;
- la réparation des revêtements;
- le contrôle de la végétation (chimique ou mécanique);
- le contrôle des suintements.

Des explications et des détails supplémentaires figurent dans les références [3], [13], [20], [23], [28-29], [31-32], [34], [48], [55], [59-61], [63], [68], [73] et [76].

c) Structures

La plupart des structures associées à des projets d'irrigation servent à amener l'eau, à régler les niveaux ou à contrôler le débit. Elles comportent des éléments mécaniques et hydrauliques, et sont en général construites en béton, en pierre, en brique, en bois, en métal, ou en gabions.

Les structures associées aux barrages et aux réservoirs sont les suivantes :

- canaux de trop plein;
- déversoirs;
- écluses;
- tunnels;
- ouvrages de distribution riverains;
- installations électriques;
- biefs des canaux d'irrigation et les ouvrages de contrôle en amont;
- biefs à poissons;

- stations de pompage des réservoirs.

Les structures associées aux canaux d'irrigation ou de drainage à ciel ouvert sont les suivantes :

- vannes d'amont;
- vannes de chutes;
- vannes de distribution;
- siphons;
- canaux d'amenée;
- croisements de routes;
- collecteurs de sédiments;
- canaux de trop plein;
- stations de pompage;
- structures de drainage transversal;
- entrées des drains;
- équipements de mesure de l'eau.

Les structures associées aux réseaux de canalisations fermées ou de drains enterrés peuvent comprendre :

- des arrivées d'eau;
- des sorties d'eau;
- des collecteurs de sédiments et de sable;
- des colonnes montantes;
- des soupapes de sécurité et des prises d'air;
- des trous d'homme;
- des bifurcations;
- des stations de pompage.

Les problèmes associés à ces structures, à leur entretien et à leur réparation sont en général similaires. Les opérations générales d'entretien ou réparation nécessitées par l'âge, l'usure normale, ou les défauts de conception ou de construction, jouent un rôle important. Des

détails supplémentaires à ce sujet figurent dans les références [3], [20], [28], [31], [48], [55], [63], [68] et [76].

d) **Réseaux de canalisations**

En ce qui concerne les réseaux de canalisations, les opérations d'entretien à envisager doivent porter non seulement sur les conduites mais aussi sur bien d'autres équipements tels que les vannes, les valves, les compteurs, etc. L'entretien de certains de ces équipements tels que les pompes, les moteurs, les commandes électriques et les dispositifs automatiques de commande sera évoqué par la suite. Parmi les problèmes que peuvent connaître ces équipements, on peut citer :

- la détérioration des revêtements et des enduits;
- la corrosion;
- la séparation des joints des canalisations; et
- l'accumulation de sédiments dans les canalisations et les accessoires.

Les programmes d'entretien doivent porter sur :

- la surveillance;
- la protection cathodique;
- le décapage;
- la réparation des joints;
- la réparation des revêtements.

On trouvera des détails supplémentaires sur ces sujets dans les références [3], [4], [34], [35] et [76].

e) **Canalisations à ciel ouvert**

Les canalisations se détériorent en général rapidement, ce qui affecte le fonctionnement du réseau et exige des programmes de maintenance rigoureux. Parmi les problèmes que posent ces genres de canalisations, on peut citer :

- l'érosion;
- le tassement;
- les éboulements;
- l'accumulation de sédiments;
- la végétation;
- les suintements.

Des détails supplémentaires sur ces sujets figurent dans les références [1], [3], [5], [20], [23], [28], [32], [60-61], [68], [73] et [76].

f) Drains (ou canalisations) enterrés

Les principaux problèmes de maintenance de ces genres de canalisations sont les suivants :

- les obstructions pour cause matérielle;
- les obstructions pour cause organique ou chimique;
- les engorgements chimiques ou minéraux et l'obstruction partielle des sorties.

Les programmes de travail doivent porter sur;

- la surveillance;
- le nettoyage;
- l'enlèvement des racines;
- le nettoyage et la réparation des grilles.

Des informations supplémentaires sur l'entretien des réseaux de drainage souterrains figurent dans les références [3], [24], [29], [56], [74] et [76].

g) Digues de protection contre les inondations

Les remblais de protection contre les inondations ne sont pas des structures qui sont utilisées quotidiennement. Cependant, il est en général quasiment impossible de procéder à leur entretien en période d'inondation.

Par conséquent, cet entretien doit être assuré en temps normal pour que ces installations puissent remplir normalement leur rôle en période d'inondation. Parmi les problèmes à considérer dans le cadre de l'entretien figurent :

- l'érosion et l'affaiblissement des remblais;
- la protection des empierrements;
- les dégâts causés par la circulation des hommes et des animaux;
- la croissance de la végétation et des arbres sur les remblais;
- les fissures des remblais et les suintements au niveau des structures;

- la détérioration des structures;
- les équipements de contrôle et de drainage transversal;
- les voies d'accès;
- les systèmes d'alerte aux inondations.

h) **Routes**

Les routes qui desservent des réseaux d'irrigation et qui généralement longent les canaux doivent être entretenues pour permettre l'accès aux installations du personnel et de l'équipement d'entretien. Ces routes peuvent être :

- des routes revêtues tous-temps;
- des routes non revêtues ou empierrées;
- des pistes de borne le long des canaux et des fossés de drainage.

Les programmes d'entretien doivent porter sur :

- le nivellement;
- le rechargement de la chaussée;
- la protection des talus;
- l'entretien des buses et des ponts.

Se reporter aux références [3], [55], et [68].

i) **Stations de pompage et installations électriques**

Les pompes, moteurs, stations de pompage, et installations électriques sont très utilisés dans les projets d'irrigation et de drainage, en particulier pour :

- la motorisation et l'automatisation des dispositifs de contrôle du débit de l'eau;
- les systèmes d'irrigation par aspersion;
- les fonctions de gestion informatisées;
- les stations de pompage pour les réseaux de distribution;
- les stations de pompage pour les réseaux de drainage;
- les forages;

- les transformateurs et le matériel de commutation (dont l'entretien est souvent assuré par la compagnie d'électricité).

Ces équipements sont en général complexes et leur entretien exige par conséquent des instructions précises ainsi qu'une formation spécialisée du personnel responsable.

Les publications, les manuels, et les instructions fournis par les constructeurs contiennent en général des directives précises à cet égard et doivent donc être inclus dans le manuel d'entretien. Il convient également de disposer d'un stock adéquat de pièces détachées pour éviter toute interruption du fonctionnement de ces équipements.

Pour avoir des informations supplémentaires sur ces sujets, on peut se reporter :

- pour les stations de pompage aux références [3], [20], [26], [30], [45] et [72].

- pour les installations électriques aux références [3], [30] et [45].

j) <u>Forages d'irrigation</u>

L'entretien de ces installations consiste principalement à éviter les incrustations autour des grilles du puits, à l'intérieur de celles-ci et sur les pompes, et à prévenir ou à ralentir la corrosion des pompes, des grilles, et du tubage.

Après installation, un entretien régulier est indispensable pour assurer un bon fonctionnement et prolonger la durée de vie des équipements. La surveillance du taux de refoulement, du taux de prélèvement, et de la qualité de l'eau des forages permet en général de détecter les problèmes avant qu'il ne soit trop tard. Des informations supplémentaires sur les procédures d'entretien et sur le contrôle de la corrosion et de l'incrustation figurent dans les références [4], [20], et [43].

En plus de cette surveillance, les programmes de travail doivent prévoir :

- des vidanges hydrauliques;
- des traitements chimiques;
- un entretien des pompes.

k) <u>Protection cathodique et revêtements protecteurs</u>

La protection des canalisations enterrées, de leurs accessoires et des pièces métalliques nues contre la corrosion est une activité hautement spécialisée.

Cependant, les pertes financières directes et les pertes de rendement causées par un raccourcissement de la vie du matériel et des équipements du fait de la corrosion ordinaire et de la corrosion cathodique peuvent être substantielles.

Elles sont suffisamment importantes dans la plupart des projets pour justifier le recrutement d'un spécialiste ou d'une cellule spécialisée pour assurer un entretien adéquat et élaborer des mesures de prévention pour l'ensemble des installations et des équipements susceptibles d'être affectés.

Ces programmes doivent être incorporés aux plans de travail appropriés, dans chaque partie de l'organisation.

l) Equipement de communication et de détection, liaisons radio et matériel de télésurveillance

L'entretien de ces équipements est également une activité très particulière et qui exige en général le recrutement de spécialistes ou la création d'une cellule specialisée pour élaborer des programmes d'entretien pour l'ensemble de l'organisation.

Il est souvent avantageux lorsque cela est possible de sous-traiter cet entretien à des compagnies spécialisées ou aux fournisseurs.

Les procédures d'entretien courant par le personnel de l'organisation doivent être élaborées à partir des manuels des fournisseurs et incorporées dans les plans de travail des cellules concernées.

m) Irrigation au niveau des exploitations

La plupart des organismes d'irrigation ne sont pas responsables de l'entretien de l'équipement au niveau des exploitations, et ce n'est que pour parachever ce chapitre que cet entretien est brièvement évoqué dans le paragraphe suivant.

La diversité des systèmes d'irrigation au niveau des exploitations se traduit par des problèmes d'entretien des équipements très différents. Les systèmes d'irrigation par aspersion et au goutte-à-goutte présentent des problèmes particuliers pour la solution desquels on trouvera des renseignements dans les documents [37], [45] et [46] pour les systèmes par aspersion et [10], [22], [27] et [34] pour les systèmes au goutte-à-goutte.

n) Systèmes d'irrigation par les eaux résiduaires

La conception de systèmes d'irrigation utilisant les eaux résiduaires exige une attention particulière. Même bien conçus, ces réseaux peuvent présenter des problèmes d'entretien

supplémentaires ou particuliers par rapport aux réseaux courants. Du fait de leur teneur en produits chimiques, organiques ou autres, les eaux résiduaires peuvent être assez corrosives. De plus, elles peuvent contenir des éléments solides en suspension qui risquent de s'accumuler dans les canalisations et d'obstruer les valves, les émetteurs, et les gicleurs des arroseurs. Des informations supplémentaires sur l'irrigation par les eaux résiduaires figurent dans la référence [34].

o) Equipements, bâtiments, et autres installations

L'organisation peut avoir besoin d'une vaste gamme d'installations et d'équipements, allant d'ordinateurs à des bâtiments, qui doivent être également utilisés et entretenus aussi efficacement que possible. Chaque catégorie d'installations ou d'équipement présente des problèmes particuliers dont les programmes d'entretien doivent tenir compte.

CHAPITRE 5 : ADMINISTRATION

A. GENERALITES

L'administration d'un projet implique l'utilisation, la gestion et le contrôle des ressources qui lui sont affectées en vue de réaliser les objectifs prévus. L'efficacité de l'administration dépend évidemment de la qualité du personnel, et de la nature des installations, de l'équipement, des ressources financières et des structures institutionnelles disponibles, ainsi que d'un flot adéquat d'information sur la gestion.

Les principaux aspects institutionnels sont traités dans le chapitre 2, tandis que les aspects techniques et autres sont évoqués dans le chapitre 1. Les aspects administratifs, dont il a déjà été fait mention dans le chapitre 2, sont évoqués plus en détail dans ce chapitre. Les problèmes de programmation et de budget seront traités dans le chapitre 7.

La fonction administrative constitue le support essentiel de la gestion d'un projet et de ses principales composantes, à savoir l'exploitation et l'entretien. Ce chapitre évoquera un certain nombre d'aspects fondamentaux de la fonction administrative, tels que :

- les systèmes d'information sur la gestion;
- les fonctions et les responsabilités du personnel;
- la passation des marchés et le contrôle des stocks;
- les procédures financières;
- les procédures administratives.

B. SYSTEMES D'INFORMATION SUR LA GESTION

a) Généralités

L'efficacité de la gestion d'une entreprise dépend d'un flot régulier de données et d'informations qui permette de contrôler au jour le jour les activités de cette entreprise et d'évaluer à plus long terme ses progrès par rapport à ses objectifs.

Compte tenu de la nature des réseaux d'irrigation, des interactions en jeu et des implications très diverses des activités d'irrigation, une grande partie des données et des informations recueillies par un organisme d'irrigation concerne en général, également et directement, d'autres organisations et exploitants. Dans certains cas, c'est l'organisme d'irrigation qui est le mieux placé pour recueillir les informations qui peuvent être utiles aux activités d'autres organisations, telles que les organismes d'aménagement des terres, les agences

agricoles, les organismes de recherches, ou les administrations responsables de la planification et du budget.

De nombreuses données et informations doivent être rassemblées, traitées, et présentées sous une forme qui permette aux directeurs et autres responsables de l'ensemble de l'organisation et des autres organismes concernés de les analyser et de les utiliser comme base de leurs décisions.

La gestion de ces flux de données et d'informations est pour toute organisation quelle qu'elle soit une activité extrêmement importante qui, pour produire des résultats optimums, doit être parfaitement intégrée au sein de l'organisation. Cet objectif est en général atteint grâce à la conception et la mise en oeuvre d'un système d'information de gestion. Il est utile à ce stade de se référer aux sections de ce guide intitulées **"Cadre de la planification", paragraphe B, "Planification institutionnelle et gestion".**

La responsabilité de la gestion et de l'entretien d'un tel système doit être clairement définie, et fait en général partie de la fonction administrative. Cependant, la conception du système doit associer les directeurs et les cadres qui doivent utiliser ces données dans leurs fonctions.

b) <u>Définition du système - Besoins d'information</u>

Les informations dont les différentes organisations ont besoin sont généralement spécifiques et doivent être clairement définies. Toutefois, la liste suivante constitue un bon exemple des catégories d'informations généralement nécessaires.

- Rapports à la direction

  - rapports financiers comparant les dépenses aux budgets;
  - rapports sur les coûts;
  - rapports sur l'état de fonctionnement du réseau :
    - . disponibilités en eau, situation du stockage;
    - . état des canaux;
    - . livraisons d'eau;
    - . situation d'effectifs;
    - . programme d'entretien;
    - . contrôle des stocks;

. disponibilité des équipements et installations.

- rapports statistiques;
- rapports annuels;
- divers.

Pour chacune de ces catégories d'information, il convient d'élaborer et de suivre des consignes spécifiant :

- les données à recueillir, et leurs sources;
- la fréquence et les méthodes de compilation;
- le contenu et la périodicité des rapports;
- la diffusion de l'information;
- la participation et les responsabilités du personnel.

c) Contenu et périodicité des rapports

Il est évident que le contenu et la périodicité des rapports varieront selon la fonction concernée; par exemple, les informations concernant le contrôle de l'eau seront nécessaires sur une base continue, parfois même en temps réel, tandis que certains rapports financiers ne seront préparés que périodiquement.

En ce qui concerne les rapports à la direction, leurs caractéristiques seront différentes non seulement selon les fonctions mais aussi selon les niveaux hiérarchiques concernés. Par exemple, un conseil d'administration ou un directeur général ne se préoccuperont des livraisons d'eau que sur une base hebdomadaire, tandis que les responsables opérationnels souhaiteront contrôler ces activités d'heure en heure ou de jour en jour.

Les rapports financiers sur les coûts de la main-d'oeuvre doivent être préparés en fonction des périodes de paie, par exemple toutes les semaines ou tous les mois.

En ce qui concerne les rapports à la direction, leur contenu et leur périodicité doit permettre à leurs destinataires de prendre si besoin les mesures nécessaires pour corriger les problèmes mentionnés.

S'ils n'impliquent pas dans l'immédiat de mesures à prendre par la direction, les rapports doivent être considérés plutôt comme des rapports d'information ou des rapports statistiques.

Cette distinction est particulièrement importante quand le système de gestion n'est pas informatisé, et qu'il faut éviter de produire une quantité excessive de rapports, pour n'obtenir en fin de compte que peu de résultats.

d) **Informatique de gestion**

Les mini et micro-ordinateurs très puissants dont on dispose aujourd'hui permettent d'améliorer considérablement l'efficacité des systèmes d'information et de réaliser des économies de temps et de personnel.

Lorsqu'il existe des moyens de transmission de données à faible coût, on peut intégrer dans un seul réseau tous les ordinateurs d'une même organisation, y compris ceux qui se trouvent dans des services régionaux ou locaux.

De tels réseaux permettent également de disposer de bases de données intégrées et d'améliorer considérablement les communications internes.

Les principes des systèmes d'informatique de gestion sont pour la plupart similaires à ceux des systèmes manuels. Un grand nombre de procédures diffèrent cependant. Lorsque l'on veut convertir un système manuel, il convient d'essayer de tirer partie de toutes les possibilités offertes par les technologies disponibles au lieu d'informatiser simplement le système manuel existant. Une telle conversion est conforme à la stratégie évoquée plus haut dans le cadre des processus de planification (**"Cadre de la planification", para B, "Planification institutionnelle et gestion"**).

En ce qui concerne l'entretien d'un tel système, il convient de définir des procédures pour :

- mettre à jour les specifications et les possibilités du système relatives à :
  - l'équipement;
  - le logiciel;
  - la mise en mémoire des données;
  - les imprimantes et les moyens de communication;
- surveiller l'évolution de ces systèmes;
- approuver l'acquisition des nouveaux équipements;
- déterminer le coût des services à facturer aux usagers internes.

Bien qu'un système d'informatique de gestion soit très souple et offre de grandes possibilités, l'absence d'ordinateurs ne doit pas empêcher la mise au point d'un système d'information manuel efficace.

C. GESTION DU PERSONNEL

a) Portée de la gestion du personnel

La gestion du personnel et les fonctions qui s'y rattachent doivent faire l'objet de descriptions détaillées. Les procédures de l'organisme de tutelle ou du gouvernement qui régissent l'organisation du projet doivent également figurer dans ce chapitre. Parmi les fonctions qui doivent être mentionnées, on peut citer :

- la définition de la politique de gestion du personnel et des règles à appliquer;
- l'évolution et l'évaluation de la structure interne;
- la définition des qualifications du personnel et des niveaux hiérarchiques;
- la préparation des descriptions des postes;
- la définition des compétences recherchées;
- le recrutement et l'évaluation;
- la détermination des salaires et des avantages sociaux;
- l'incorporation et l'orientation des nouvelles recrues;
- l'avancement du personnel et la planification des remplacements;
- la gestion des dossiers du personnel;
- la paie;
- les licenciements.

Les responsabilités afférentes à l'institution, à l'exécution et au contrôle de ces différentes fonctions varient. Par exemple, le directeur du projet sera probablement l'ultime responsable en ce qui concerne les sept premières fonctions, et remplira lui-même les fonctions 1 à 3. Les autres responsables opérationnels (exploitation et entretien) participeront probablement aux sept premières et à la neuvième, et seront normalement responsables des fonctions 4 à 6. Le responsable administratif du projet participera à l'ensemble de ces fonctions; il aidera à remplir les sept premières et assurera directement les cinq autres.

b) Politique du personnel

Le recrutement, la formation, la rémunération, les avantages en nature, les promotions, la spécialisation, et les frais de mission

ne sont que quelques-uns des aspects de la politique du personnel qu'il conviendra d'évoquer. Cette politique doit être clairement expliquée pour qu'elle puisse être facilement appliquée par les directeurs, le personnel, et les services administratifs. Leur objectif doit être d'attirer du personnel compétent, de permettre des améliorations constantes, et de s'attacher un personnel hautement qualifié et motivé. De même, cette politique doit faciliter l'identification des employés improductifs et prévoir des mesures pour améliorer leur performance ou pour s'en séparer.

c) Procédures de gestion du personnel

Les règles d'exécution des fonctions décrites dans le paragraphe a), conformément à la politique évoquée dans le paragraphe b), doivent être expliquées clairement pour pouvoir servir de guide au personnel concerné. Ces règles, qu'il s'agisse de leur initiation, de leur application, de leur modification, ou de leur approbation, doivent être définies en termes de fonctions à assurer, d'objectifs à atteindre, d'actions à exécuter, et de responsabilités à remplir.

D. PASSATION DES MARCHES ET CONTROLE DES STOCKS

a) Procédures de passation des marchés

En général, la responsabilité de l'acquisition des articles et fournitures nécessaires à l'organisation chargée d'un projet est confiée à un service de cette organisation. Celui-ci peut soit soumettre ses demandes à un organisme ou à une administration centrale responsable des marchés, soit parfois s'adresser directement à des sources extérieures. Ces sources peuvent être des fournisseurs privées, des centrales administratives d'achat, ou des agences gouvernementales ou para-gouvernementales.

Des procédures très claires doivent régir l'ensemble des activités de la cellule responsable des marchés, à savoir : réception et instruction des demandes, identification des fournisseurs, règlement des transactions, réception des commandes, et transfert à l'utilisateur final. Il convient également de définir les responsabilités en matière d'initiation, d'approbation, d'exécution, et de vérification ou d'audit. Enfin, ces procédures doivent permettre d'identifier et d'éliminer les possibilités de détournement du matériel et de l'équipement.

Les catégories de matériel à acquérir comprennent :

- les équipements et les pièces détachées;
- les matériaux;
- les fournitures;

- les terrains ou immeuble;
- les services de support - services d'experts, d'entretien ou de construction.

L'acquisition en temps voulu des biens et des services nécessaires a une importance fondamentale pour la réalisation des objectifs en matière d'exploitation et d'entretien. Les procédures adoptées pour la passation des marchés doivent en tenir compte et leur efficacité doit être périodiquement contrôlée.

De son côté, l'utilisateur doit accepter les délais inhérents au processus de passation des marchés qui varient d'ailleurs selon la nature de ces marchés. Les responsables de l'élaboration du plan d'exploitation et d'entretien et des programmes d'entretien devront en tenir compte dans leurs travaux.

Ces délais sont bien sûr encore plus importants lorsque les commandes sont passées à l'étranger (cf. également le paragraphe F du chapitre 7 intitulé : "Devises").

Un diagramme typique du processus de passation des marchés est présenté dans l'Annexe 3. La première partie de ce diagramme présente les objectifs typiques en matière de passation des commandes, tandis que la deuxième décrit le processus classique de commande d'un article particulier.

b) Gestion, utilisation et cession

Les règles relatives à la réception, à l'entreposage et à la sécurité des fournitures et du matériel doivent être définies. Ces règles doivent aborder les problèmes suivants :

- inspection et réception;
- règlement et comptabilité;
- installations d'entreposage
- sécurité,
- centralisation ou décentralisation;
- délivrance des fournitures, pièces, etc., et avance de stock;
- articles standards - niveau minimum et maximum des stocks;
- responsabilité de l'entreposage.

Les règles de cession des articles inutilisés ou faisant double emploi doivent être également définies. Elles doivent porter

essentiellement sur les catégories énumérées dans le paragraphe a), et préciser les ajustements financiers à opérer, à savoir crédit, passage aux profits et pertes, etc.

c) Gestion des services nécessaires pour le projet

Il faut indiquer clairement si cette cellule sera également responsable des services nécessaires au projet, c'est-à-dire : eau, drainage, électricité, et enlèvement des ordures.

Les contrats de fourniture eau et leur administration, de même que les problèmes financiers qui s'y rapportent doivent être placés sous la responsabilité de la cellule financière, appuyée directement et étroitement par la cellule opérationnelle du projet.

E. PROCEDURES FINANCIERES

La plupart des procédures financières sont normalisées soit par l'état lorsqu'il s'agit d'organismes publics, soit par la direction centrale lorsqu'il s'agit de grandes organisations. Les règles comptables qui s'y rapportent doivent être respectées. Cependant, il peut s'avérer nécessaire de procéder à des ajustements pour les adapter au projet, et d'instaurer des règles complémentaires quand les procédures normales ne peuvent pas être utilisées. Il faut par ailleurs prévoir des directives pour le personnel qui sera responsable de l'initiation et de l'autorisation des dépenses. Il convient enfin de préparer un recueil complet de règles et procédures couvrant l'ensemble des activités financières. Ces procédures qui doivent encourager l'efficacité et la probité dans la gestion des affaires de l'organisation concernent :

- la préparation des budgets;
- l'exécution des budgets;
- les retraits de fonds;
- la facturation;
- les recettes;
- le recouvrement (si cela est applicable);
- les dépôts;
- la comptabilité;
- la paie;
- les dossiers financiers du personnel.

F. PROCEDURES ADMINISTRATIVES

Il convient de décrire les services de support disponibles et leurs procédures afin que les agents d'encadrement et le personnel sachent précisément quels sont ces services et comment ils peuvent y accéder. Ces procédures faciliteront par ailleurs les tâches du personnel administratif. Les démarches nécessaires pour l'accès aux services de support doivent être précisées. En général ces services sont les suivants :

- déplacements;
- communications internes;
- services informatiques;
- salles de réunions et de conférences;
- dactylographie et services de secrétariat;
- archives et classement de la correspondance;
- classement des plans;
- réparation du matériel de bureaux;
- entretien des bureaux;
- fournitures de bureaux;
- impression, reproduction;
- liaison avec les média.

CHAPITRE 6 : USAGERS

A. RAPPORTS ENTRE LE PROJET ET LES USAGERS

Ce chapitre d'un manuel d'exploitation & entretien doit traiter des rapports entre l'organisme d'irrigation et les usagers. Il doit clarifier les droits et les obligations de chacun en fonction bien sûr du type d'organisation adopté et de la nature du réseau de distribution concerné qui peut être :

- un réseau contrôlé par les agriculteurs.
- un réseau contrôlé par l'Etat;
- un réseau contrôlé en partie par l'Etat et en partie par les agriculteurs.

Quelles que soient les modalités retenues pour la gestion du réseau, il est indispensable pour préserver la qualité des services que les rapports entre l'organisme d'irrigation et les usagers soient bien définis et bien compris. Ces rapports doivent être résumés dans un bref document ou brochure qui doit être distribué à tous les usagers. La coopération des usagers est en effet essentielle au succès d'un projet d'irrigation. Tandis que l'organisme d'irrigation est responsable de la distribution de l'eau aux agriculteurs individuels (ou très souvent à des groupes d'agriculteurs) et de l'entretien du réseau d'amenée et de distribution, les agriculteurs sont responsables de l'exploitation et de l'entretien de leurs propres installations, et dans certains cas, de la distribution entre le point de livraison du projet et les exploitations. Une compréhension mutuelle et une coopération étroite sont, par conséquent, essentielles pour assurer une gestion efficace du système.

B. DROITS ET OBLIGATIONS DES USAGERS

Les droits des usagers dépendent de la politique adoptée dans le cadre du projet et qui est évoquée dans le **paragraphe A du chapitre II**. Cependant, ils doivent être explicités dans cette section en fonction du type d'organisation retenu. Les droits des usagers peuvent aussi comprendre :

- une participation à l'élection de leurs représentants;
- l'accès à d'autres services fournis par l'organisme d'irrigation;

Les obligations des usagers peuvent entre autres porter sur :

- le respect de la répartition des cultures adoptée;

- l'observation des délais pour passer les commandes d'eau et le respect du calendrier des livraisons établi par l'organisme d'irrigation;
- l'utilisation optimale de l'eau avec un minimum de pertes et le respect des droits des autres usagers;
- le maintien dans un état satisfaisant de la partie du réseau de distribution dont ils sont responsables;
- la participation aux travaux entrepris par l'organisme d'irrigation à leur profit (travaux d'entretien ou d'amélioration);
- le paiement en temps voulu des redevances d'eau, droits fonciers, etc.
- le respect des normes ou critères de qualité des eaux usées visant à limiter l'utilisation de substances toxiques, etc.

C. INFRACTIONS ET SANCTIONS

Comme cela a été mentionné plus haut, il est important que les usagers et les employés de l'organisme d'irrigation remplissent leurs obligations respectives. Les infractions les plus communes des usagers et les sanctions qui en résultent doivent être clairement indiquées et connues de tous afin d'en limiter la fréquence. Parmi ces infractions, on peut citer :

- l'utilisation d'eau sans autorisation de l'autorité du projet;
- l'inobservation du calendrier d'irrigation au niveau des exploitations;
- l'inexécution des travaux d'entretien dont ils sont responsables;
- le défaut de paiement des redevances d'eau;
- les actes de vandalisme, la dégradation des installations du projet, et le non-respect des droits d'autrui.

D. AUTRES SERVICES

En dehors de la distribution d'eau, les agriculteurs peuvent bénéficier de la part du projet d'autres services tels que :

- de l'assistance technique pour la gestion de l'eau sur leurs exploitations ou pour d'autres tâches;
- la fourniture d'intrants (engrais, insecticides, semences);

- l'exécution de travaux agricoles (labours, épandage d'engrais, etc.);

- une aide financière.

Les droits et les obligations des agriculteurs relatifs à ces services doivent être explicités dans un document séparé étant donné qu'ils ne font pas partie intégrante d'un manuel d'exploitation & entretien.

CHAPITRE 7 : ELABORATION DES BUDGETS ET PROGRAMMATION

A. GENERALITES

L'élaboration des budgets est un élément important du processus de planification et de gestion de toute organisation. Les budgets fournissent des prévisions et permettent de traduire en termes financiers les objectifs des programmes, des travaux, et des activités que l'organisation envisage d'entreprendre au cours d'une période donnée qui est en général d'un an.

Le budget doit être approuvé par l'autorité ou le niveau hiérarchique approprié, et souvent, il doit être également approuvé par le gouvernement en tout ou en partie. Par conséquent, les procédures évoquées dans ce chapitre doivent tenir compte de ces interactions éventuelles jusqu'au niveau du gouvernement. Il existe bien sûr un grand nombre de projets d'irrigation privés dont l'exploitation & entretien s'effectuent sans aucune intervention de l'Etat. Cependant, la plupart des principes énoncés dans ce chapitre s'appliquent aussi bien aux projets privés qu'aux projets publics.

Une présentation claire et concise du budget facilitera le contrôle par les autorités compétentes et augmentera les chances d'une décision positive pour l'organisation. A cet égard, il est absolument indispensable que les demandes budgétaires correspondent chaque année aux objectifs définis pour l'organisation en fonction de la politique choisie et de ses priorités. De plus, la plupart des propositions budgétaires ont des implications financières qui vont bien au delà d'un seul exercice budgétaire, et par conséquent, les budgets annuels doivent être basés sur un programme financier à plus long terme. **Se référer aux paragraphes B "Planification institutionnelle et gestion" et C "Programmes de travail et budgets annuels" du chapitre sur le cadre de la planification.**

Une fois approuvé, le budget permet d'autoriser les dépenses et constitue le cadre financier des programmes de travail de l'année.

a) Coordination de la préparation du budget

La préparation du budget implique l'ensemble des services d'une organisation. La coordination du processus budgétaire est la responsabilité ultime d'un agent appelé coordonnateur du budget et qui fait en général partie des services administratifs et financiers de l'organisation.

Cet agent est responsable de la préparation et de la diffusion au sein de l'organisation des procédures qui seront évoquées plus tard dans ce chapitre. Ces procédures doivent, si nécessaire, se conformer au cadre et au calendrier définis par l'administration centrale, c'est-à-dire, le Trésor, la direction du budget, ou la direction des finances.

b) **Le cycle budgétaire**

La préparation, l'approbation, et l'exécution des budgets comportent un certain nombre d'étapes qui doivent être suivies chaque année, et qui constituent ce que l'on appelle généralement le cycle budgetaire. La liste suivante est représentative de ces étapes :

Formulation des demandes budgétaires

- examen et évaluation des résultats du budget de l'année précédente;
- identification des principaux problèmes et des priorités en consultation avec les usagers;
- diffusion des directives budgétaires dans les services;
- préparation des demandes budgétaires des differents services - en consultation avec les usagers;
- fusionnement des demandes budgétaires pour l'ensemble de l'organisation.

Processus d'approbation

- revue et ajustement
  - au niveau des services
  - au niveau de l'organisation
  - au niveau de l'administration centrale
- comparaison des propositions de dépenses aux prévisions de revenus;
- approbation des budgets.

Exécution du budget approuvé

- notification du budget approuvé aux services;
- ajustement (si nécessaire) des plans et des programmes de travail des services;
- exécution de ces plans et de ces programmes;
- suivi et revue des dépenses, et si nécessaire, nouveaux ajustements des plans et des programmes;
- achèvement des programmes et arrêté des dépenses pour la période.

B. PROCEDURES BUDGETAIRES

a) Format et calendrier

Le cycle du budget s'étend sur trois exercices budgétaires. Le processus de préparation et d'approbation du budget doit être achevé avant le début de l'exercice sur lequel il porte, et la revue et l'évaluation finales ne peuvent prendre place qu'après la fin de cet exercice.

La préparation et l'approbation des budgets doivent se faire dans le cadre de délais déterminés par le cycle budgétaire de l'administration centrale. Les différents services de l'organisation doivent, par conséquent, respecter ces délais.

Le responsable du budget fixe le calendrier de la préparation du budget qui précise les dates limites des différentes étapes. Un calendrier typique dont la première page décrit le programme de planification interne, et la deuxième le calendrier de la préparation du budget, est présenté dans l'Annexe IV.

Etant donné que les propositions budgétaires des différents services doivent être fusionnées et étudiées au niveau de l'ensemble de l'organisation, il convient d'élaborer des formulaires et des documents standards, tant pour faciliter la formulation des demandes des services que pour simplifier leur fusion par le coordonnateur du budget.

C'est le coordonnateur du budget qui prépare les formulaires ainsi que les instructions et les directives qui s'y rapportent, en consultation avec les cadres concernés, et c'est lui aussi qui est responsable de leur distribution.

Ces instructions et ces directives doivent porter sur :

- la description des activités ou des programmes;
- leur justification, c'est-à-dire :
- leur rapport avec les objectifs d'une fonction particulière;
- leur approbation par l'organisation ou l'administration centrale;
- leur impact sur les services fournis;
- leur intérêt économique (si nécessaire);
- leurs priorités;
- leur nature, c'est-à-dire activité nouvelle ou existante.

Le calendrier d'engagement des ressources nécessaires, exprimées en dernier ressort en termes financiers, à savoir :

- ressources en personnel :
  - importance et classification,
  - salaires et rémunérations,
  - indemnités et dépenses annexes,
- équipement et installations,
- matériaux et fournitures,
- énergie et carburants,
- coût de pompage,
- services techniques, internes et externes,
- sous-traitance,
- formation,
- déplacements à l'intérieur et à l'extérieur du pays,
- dépenses administratives et frais généraux,
- toute autre dépense projetée.

Ces instructions doivent également indiquer les coûts standards à utiliser pour les estimations, par exemple :

- taux des salaires et des rémunérations,
- coût unitaire des carburants et de l'énergie,
- tarifs de location des installations, horaires ou journaliers,
- coûts de matériaux et de fournitures particuliers,
- taux d'inflation (si nécessaire).

Les estimations de coûts et de dépenses sont calculées à partir des estimations présentées dans les différentes sections du plan d'exploitation et d'entretien et des programmes de travail qui s'y rapportent et qui ont été décrits dans les chapitres précédents.

Quand ces estimations s'appliquent à des réseaux ou à des composantes de réseaux qui ne sont pas complètement opérationnelles, elles

doivent malgré tout être faites au niveau des étapes de planification, de conception, et de réalisation, conformément au paragraphe E intitulé "Formulation du plan d'exploitation et d'entretien" du chapitre sur le cadre de la planification de ce guide.

Une organisation peut parfois entreprendre des activités supplémentaires nouvelles ou des travaux de modernisation, ou d'autres activités qui ne sont pas prévues dans le budget d'exploitation & entretien. Dans ce cas, la documentation budgétaire doit indiquer la marche à suivre pour faire séparément les estimations correspondant à ces activités.

b) Exécution du budget approuvé - Contrôle budgétaire

Une fois le budget approuvé, les mesures suivantes doivent être prises :

- le coordonnateur du budget notifie aux services les ressources qui leur ont été allouées;
- les responsables des services ajustent (si nécessaire) leurs plans et leurs programmes de travail en fonction de leurs allocations;
- les responsables des services transmettent au coordonnateur du budget leurs estimations révisées et commencent à exécuter leurs plans et leurs programmes;
- le coordonnateur du budget contrôle l'exécution du budget et prépare des rapports périodiques.

Les contrôles et les rapports du coordonnateur du budget doivent être conformes aux spécifications du système d'information sur la gestion. Se référer au chapitre V intitulé "Administration" pour de plus amples informations.

C. SOURCES DE FINANCEMENT - RECOUVREMENT DES FRAIS

a) Mesures de recouvrement des frais

Les politiques nationales en matière de financement des budgets d'exploitation & entretien varient selon les circonstances et selon les objectifs économiques et sociaux des gouvernements. Compte tenu du caractère à long terme des investissements consacrés à l'irrigation, des problèmes d'équité entre générations peuvent souvent se poser.

Parmi les moyens dont dispose un organisme d'irrigation pour générer les revenus nécessaires au financement de ses coûts de fonctionnement on peut citer :

- des financements de l'état, d'origine fiscale ou autre;

- des redevances pour la location ou l'usufruit des terres ou de l'eau;
- des taxes sur la production agricole;
- des redevances d'eau payées par les usagers et liées en tout ou partie aux coûts de fonctionnement et d'entretien des réseaux de distribution;
- des redevances payées par les usagers et basées sur l'intégralité du coût des installations du projet, en tenant compte des amortissements et des frais financiers;
- la fixation des prix de l'eau en vue de générer un taux de rentabilité économique prédéterminé calculé sur la valeur dépréciée des immobilisations du réseau;

Quelles que soient les mesures ou les gammes de mesures adoptées, les coûts d'exploitation et d'entretien et les revenus permettant de les financer doivent répondre à des considérations tenant à la fixation des prix ou à d'autres considérations d'ordre politique, à un ou plusieurs des niveaux suivants :

- administration centrale
- institution ou agence
- projet

b) <u>Sources de financement</u>

Lorsqu'il existe au niveau de l'agence ou du projet des mesures de récupération des coûts, toutes les estimations et sources de revenus correspondants doivent être identifiées dans les documents budgétaires.

Les sources de financement comprennent :

- des organismes fédéraux
- des organismes étatiques
- des organismes provinciaux
- des organismes locaux
- les propriétaires/locataires
- les usagers du système
- les autres usagers ou bénéficiaires

D. GARANTIE DES FINANCEMENTS

Les coûts associés à l'exploitation et à l'entretien d'un réseau d'irrigation sont de deux catégories : fixes et variables. De par la nature même de l'irrigation, tant les coûts fixes que les coûts variables dépendent du climat, et très souvent la direction n'a pas le contrôle de certains coûts imprévisibles, tels que ceux résultant de la sécheresse ou des inondations. Les besoins d'entretien peuvent varier au cours de la vie d'un projet, en fonction de l'usure progressive de certains éléments.

Par ailleurs, il est possible que les revenus fluctuent par rapport à la "normale". S'ils sont basés sur les rendements des récoltes, ils peuvent diminuer du fait d'une baisse des rendements ou des prix. S'ils sont basés sur les ventes d'eau, la sécheresse ou une augmentation de la pluviométrie qui résultent toutes les deux en une diminution de la demande peuvent se traduire par une baisse des revenus, alors qu'en même temps, les coûts de fonctionnement peuvent augmenter pour la même raison.

Le processus budgétaire exige que les prévisions soient basées sur des conditions normales de fonctionnement, à moins que l'on ait la certitude du contraire.

Les activités d'exploitation et d'entretien ne peuvent pas fluctuer au même rythme que les revenus. En effet, il n'est pas possible de réduire ces coûts une ou plusieurs années de suite sans affecter le fonctionnement du réseau. Toute baisse de performance se traduit par une augmentation des coûts et/ou par une diminution de la capacité de générer des revenus à l'avenir.

Par conséquent, il peut être nécessaire de garantir une partie des revenus d'un organisme pour équilibrer son budget. Ce résultat peut être obtenu par :

- des avances de l'Etat;
- la création d'un fonds de péréquation;
- des lignes de crédit.

L'utilisation de ces facilités doit être compensée par une augmentation des revenus au cours des bonnes années.

E. FONDS SPECIAUX

Certaines circonstances peuvent justifier la création de fonds spéciaux ou la mise au point de procédures particulières pour avoir accès à des ressources supplémentaires telles que :

a) **Fonds d'urgence ou d'intervention**

Ces fonds permettent de financer des dépenses de fonctionnement ou d'entretien inattendues au cours d'une année donnée, du fait par exemple d'une sécheresse ou de panne des installations.

b) **Fonds de remplacement**

Si l'on prévoit des dépenses importantes pour le remplacement de certaines installations du projet, il peut être utile d'inclure des provisions pour amortissement dans les dépenses ou les revenus courants, et de placer ces provisions dans un compte de remplacement régi par des procédures appropriées.

c) **Construction, réhabilitation, et modernisation**

Tous les programmes de ce type peuvent être financés sur des ressources extérieures qui peuvent être assorties d'intérêts ou de frais de remboursement. Les prévisions budgétaires doivent tenir compte de ces charges et comprendre les moyens de les financer.

F. DEVISES

Dans certains pays, il existe parfois des problèmes de devises. Les devises peuvent être nécessaires pour l'achat d'équipement, de matériel ou de pièces détachées, pour de la formation, ou pour d'autres activités .

Dans certains cas, l'organisme peut se procurer directement les devises dont il a besoin, mais le plus souvent il doit faire des demandes auprés d'une agence responsable du contrôle des changes.

Dans tous les cas, il est important d'identifier à l'avance les besoins en devises pour éviter des pénuries de matériel et d'équipement qui risqueraient d'affecter l'efficacité et la fréquence des activités d'exploitation & entretien.

G. REDEVANCES SUR L'EAU

La pratique consistant à prélever des redevances ou autres droits sur l'eau varie d'un pays à l'autre. Dans certains pays, aucune redevance n'est prévue pour la consommation de l'eau des puits ou des rivières par les hommes et les animaux, et parfois même, ce privilège est consacré dans des lois. Dans d'autres, au contraire, il faut verser des redevances pour avoir accès à un certain volume d'eau, c'est-à-dire pour obtenir un droit à l'eau.

Dans de nombreux pays, on a maintenant tendance à faire une différence entre les droits évoqués ci-dessus et les tarifs ou redevances d'eau. Les tarifs ou redevances d'eau sont perçus sur les usagers ou les propriétaires pour couvrir tout ou partie des coûts d'un réseau d'adduction d'eau, c'est-à-dire les coûts associés au captage, au stockage et/ou à l'extraction de l'eau d'une source donnée, et les coûts de sa distribution

aux usagers par l'intermédiaire d'un réseau de canaux, de canalisations, ou d'aqueducs.

Lorsque tout ou partie de ces coûts sont couverts par des redevances, il convient de mettre au point des procédures pour l'augmentation, l'évaluation, le recouvrement, et la comptabilisation de ces redevances. Des prévisions relatives aux revenus susceptibles d'être générés par ces redevances doivent être comprises dans les documents budgétaires.

Certains des facteurs à prendre en considération à cet égard sont :

- le caractère légal des droits ou des redevances;
- le type d'approvisionnement en eau, c'est-à-dire, par gravité, pompage ou dérivation;
- l'assiette des redevances (superficie, volume, type de culture);
- la base de l'évaluation (comptage, estimation, utilisation de formules);
- les charges supplémentaires (excédents de consommation, horaires de distribution);
- les redevances de drainage;
- les redevances de base.

CHAPITRE 8 : SUIVI ET EVALUATION

Les tâches de suivi et d'évaluation sont très différentes pour les projets d'irrigation et pour les projets de drainage. Ces tâches sont essentielles pour assurer l'efficacité à long terme de la gestion du réseau, et sont indispensables pour établir les priorités en matière d'exploitation et d'entretien et pour ajuster sur une base saisonnière et annuelle les besoins opérationnels.

Pour être plus efficaces, ces tâches doivent être menées à deux niveaux. Normalement, le suivi détaillé et l'évaluation au jour le jour sont confiés à une ou plusieurs cellules. Cette cellule (ou ces cellules) est responsable de la diffusion des informations provenant des évaluations auprès des responsables intéressés. En général, une autre cellule procède directement pour la direction générale aux vérifications matérielles et financières nécessaires pour évaluer la performance de l'organisation. Ce chapitre traitera principalement du premier type de tâches.

A. SUIVI

Les activités devant faire l'objet d'un suivi doivent être spécifiquement mentionnées. La cellule responsable de chaque activité de suivi doit être identifiée. Un programme de suivi doit porter sur :

- les précipitations et la température;
- les cultures (superficies, rendements, types de cultures)
- la qualité de l'eau;
- les usages de l'eau - agricoles, municipaux, industriels ou autres;
- la qualité et le niveau de la nappe souterraine;
- les volumes rendus;
- le volume et la qualité des eaux de drainage;
- la salinité des sols;
- les coûts de fonctionnement des principales composantes telles que :
  - les stations de pompage individuelles
  - le système d'alimentation principal
  - les blocs répartiteurs
- les activités d'entretien, leur calendrier et leurs coûts pour les principales composantes.

- les données à recueillir pour chacune des composantes faisant l'objet d'un suivi;
- les lieux de suivi pour chacune des activités;
- les méthodes et règles à appliquer pour chaque activité de suivi;
- le calendrier des activités de suivi;
- la présentation, le format, le degré de détail, et la mise en mémoire des données;
- la diffusion de l'information.

B. EVALUATION

Il convient également d'évaluer systématiquement les informations recueillies pendant le processus de suivi. Les cellules responsables de cette évaluation doivent être identifiées, et l'on doit leur assigner des responsabilités précises. Les informations d'ordre général qui sont nécessaires pour chaque type d'évaluation sont les suivantes :

- les sources des données (suivi et autres activités);
- le calendrier des évaluations;
- les méthodes d'évaluation utilisées pour chaque tâche de suivi;
- la forme et la présentation des évaluations et des rapports d'évaluation;
- les destinataires et les dates de distribution de ces rapports.

C. EXECUTION DU SUIVI

Pour pouvoir gérer convenablement un réseau, il convient de comparer l'efficacité de son exploitation effective avec ses objectifs initiaux ou amendés en fonction des modifications apportées à ses installations. De plus, l'efficacité opérationnelle et les résultats financiers d'un réseau dépendent étroitement des mesures prévues pour pallier les carences identifiées au cours du suivi. Le meilleur moyen de définir des priorités pour les ajustements à apporter au réseau et pour la planification de l'entretien est d'utiliser les résultats de rapports de suivi sérieux et réguliers. Les évaluations du système de suivi peuvent porter notamment sur les éléments suivants :

- la performance opérationnelle des agriculteurs;
  - l'adéquation des méthodes de culture irriguée;

- l'adéquation des méthodes d'irrigation;
- la gestion des exploitations et ses résultats économiques;
- l'aménagement des sols et la lutte contre l'érosion;
- le rendement hydraulique sur les exploitations.

• la performance du réseau de distribution

- le rendement hydraulique de la distribution;
- les pertes d'eau;
- le rendement hydraulique global du projet;
- les infiltrations en profondeur;
- les fuites des canalisations;
- le débordement des canaux;
- les fuites des réservoirs;
- les pertes d'eau dues à l'exploitation du réseau;
- l'adéquation du calendrier de distribution;
- la consommation d'énergie.

• la performance du réseau de drainage

- les fluctuations des besoins de drainage par zone;
- les fluctuations de la nappe phréatique selon les saisons et les années;
- les variations de qualité des eaux usées par zone;
- les variations de la salinité des sols par zone.

• l'entretien des composantes individuelles

- travaux de génie civil;

  1) canaux

  2) structures

  3) réseau de drainage

- usure de l'équipement et calendrier prévisionnel de remplacement;

  1) équipement fixe (pompes, treuils, etc.)

  2) équipement mobile (excavatrices, véhicules, camions, chargeurs)

  3) ordinateurs et équipement de bureau

- Critique d'ensemble du projet : économie et efficacité. Les opérations énumérées dans les paragraphes 1) à 4) permettront d'évaluer les performances relatives des différentes composantes et fonctions du projet et de déterminer si certaines défaillances sont d'ordre technique ou administratif et peuvent par conséquent être corrigées par des mesures internes.

  Il peut s'avérer nécessaire de temps en temps de procéder à une évaluation plus approfondie de l'ensemble du projet, notamment si sa performance n'est pas satisfaisante du fait d'une insuffisance des ressources consacrées à l'exploitation et d'entretien en raison de bénéfices inadéquats ou de problèmes extérieurs d'ordre économique, social, ou écologique.

  Certains des aspects sur lesquels une telle évaluation devrait porter sont les suivants;

  - estimation des coûts et des revenus du projet;

  - adéquation des revenus et des besoins d'exploitation et d'entretien;

  - avantages du projet pour les agriculteurs, le gouvernement, etc.

  - comparaison des avantages générés par rapport aux revenus nécessaires;

  - problèmes agricoles et techniques pertinents;

  - modifications d'ordre social et écologique et leurs implications;

  - capacité institutionnelle à assurer le fonctionnement du réseau et la fourniture des services aux usagers de manière économique et efficace.

ANNEXE 1

GUIDE POUR L'ETABLISSEMENT DES DOCUMENTS ANNEXES :

EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES PROJETS

Généralités

Le Plan d'exploitation et d'entretien (PEE) constitue à la fois un guide, un recueil d'instructions détaillées et une source d'information et de documentation de base pour l'exploitation et l'entretien d'un projet.

En plus des documents résultant des travaux préparatoires de la cellule d'exploitation et d'entretien, plusieurs autres documents doivent être préparés par d'autres cellules de l'organisme d'irrigation avant le démarrage du projet. Ceux-ci contiendront des instructions et/ou des informations qui seront intégrées au plan d'exploitation et d'entretien et serviront par la suite de référence dans leurs domaines respectifs. Ils comprennent en particulier les suivants :

a) **Etude de faisabilité du projet** : elle fait partie de la planification du projet et constitue une partie importante des documents de référence relatifs à l'exploitation et d'entretien. Les politiques, les directives, les réglementations, et la législation afférents à l'exploitation et d'entretien (comme par exemple, les droits à l'eau et les allocations d'eau) sont également très importants. De plus, les détails relatifs aux services que le projet doit fournir, les obligations des agriculteurs, la répartition des coûts, les redevances d'eau, les responsabilités respectives de l'organisme d'irrigation et des agriculteurs en matière d'exploitation et d'entretien, et tous les autres engagements du projet constituent une composante essentielle de ce plan d'exploitation et d'entretien.

b) **Normes de conception** : la cellule de conception doit préparer un rapport complet sur les normes utilisés pour la conception des installations. Ce document doit porter sur les caractéristiques du matériel, les tolérances en matière de contrainte et de charge, les conditions d'application des charges sur les structures et à proximité de celles-ci, les mesures de protection nécessaires pour leur maintien en état de marche, et l'évacuation des eaux superficielles de ruissellement.

c) **Instructions des concepteurs relatives à l'exploitation et d'entretien** : la cellule de conception doit préparer un rapport complet spécifiant les conditions de fonctionnement permises, y compris les conditions de mise en service et d'arrêt de chaque installation, de chacune des composantes du réseau et du réseau dans son ensemble. Les exemples les

plus évidents concernent : les taux autorisés de remplissage et de vidange de certains canaux, siphons, ou canalisations; le rythme de fonctionnement des écluses et des vannes; le maintien du compactage et du profil transversal des canaux; le maintien de la pente transversale du sol de fondation et de la couche de roulement des chaussées; l'inspection des drains de la base des ouvrages et des piles de ponts; les précautions à prendre lorsque l'on découvre de l'humidité sur les culées des aqueducs; et le contrôle des drains ouverts et du revêtement des canaux. Il s'agit d'un document important que les concepteurs doivent rédiger au moment où les plans et les spécifications pour la construction sont prêts, étant donné qu'il est impossible par la suite de reconstituer ces guides dont la rédaction n'est ni de la compétence ni du ressort du personnel d'exploitation et d'entretien.

d) Instructions relatives à l'emprise domaniale pour l'exploitation et d'entretien : des cartes d'emprise doivent être préparées et les conditions de déplacement des lignes électriques, canalisations, etc., des services publics doivent être spécifiées. Les directives particulières en matière de droits d'accès et tous les autres facteurs ayant un effet sur l'exploitation et d'entretien doivent aussi être mentionnés.

e) Marchés de construction/d'équipement : il convient de fournir à la cellule d'exploitation & entretien au moment des appels d'offres un jeu de plans et de spécifications concernant l'ensemble des travaux. La cellule doit être avisée par la suite de toute modification éventuelle. Ces documents constituent la base initiale pour la préparation des manuels d'exploitation et d'entretien qui seront complétés et améliorés par la suite à l'aide des plans originaux.

f) Plans originaux et instructions des constructeurs : les plans originaux doivent être achevés par la cellule de conception et transmis à la cellule d'exploitation et d'entretien six mois avant la réception d'une composante donnée. Ces documents étant essentiels pour compléter les manuels et les réglements, ils doivent être communiqués à la cellule d'exploitation et d'entretien sans attendre l'achèvement des contrats importants ou l'achèvement de l'ensemble du projet. De même, les garanties et les instructions des fabricants ou des fournisseurs concernant les équipements et le matériel doivent être transmises dès leur réception à la cellule d'exploitation et d'entretien.

g) Instructions de mise en service des installations : il convient de préciser les instructions de mise en service des différentes installations, des différents réseaux et de leurs composantes. Ces instructions doivent couvrir les essais de recette, les opérations de démarrage, l'évaluation quantitative des insuffisances ou défaillances et les

mesures à prendre pour y remédier. Elles doivent également prévoir la réception de représentants des cellules de conception, de construction, et d'exploitation et d'entretien, et spécifier leurs responsabilités respectives. La cellule de construction doit prendre l'initiative de la préparation de ces instructions avec l'aide des deux autres cellules.

h) Dotation initiale d'équipement et de fournitures : bien qu'elles fassent partie du plan d'exploitation et d'entretien, les dotations initiales d'équipements fixes et mobiles et de fournitures à réaliser à la mise en route et à chaque étape du développement du projet doivent faire l'objet d'un document séparé qui doit être préparé par la cellule d'exploitation et d'entretien en collaboration avec l'administration responsable de l'exploitation et d'entretien. Ce document est indispensable pour que ces dotations puissent être budgétisées, commandées et reçues avant que les services du projet ne démarrent. La dotation initiale en équipement doit couvrir les bureaux, les ateliers et les unités sur le terrain. Les stocks de fournitures doivent correspondre aux besoins prévus, y compris une année de pièces détachées et de pièces de remplacement consommables (filtres, courroies, etc.). En général, le personnel de la cellule d'exploitation et d'entretien n'est pas recruté suffisamment tôt pour passer ces commandes et la cellule ne dispose pas des fonds nécessaires pour les financer. Il s'agit pourtant d'un composante essentielle des investissements initiaux du projet, qui doit être reconnue et traitée comme telle. On suppose que l'acquisition des bureaux, des entrepôts et des terrains font partie de la phase de la construction du projet.

i) Dotation initiale en personnel : bien qu'elle constitue une composante du plan d'exploitation et d'entretien, la dotation initiale en personnel (tableau des effectifs) pour les deux premières années, en quantité et en qualité, doit être spécifiée dans un document séparé qui devra également préciser les programmes et les méthodes de formation nécessaires. La composante la plus importante de ce document est le calendrier du recrutement, de l'évaluation, de la mise en place, de l'orientation et de la formation du personnel dont le respect permettra de garantir qu'au moment de sa mise en service le projet disposera d'un personnel compétent et connaissant bien le fonctionnement et l'entretien des équipements, des installations, et des réseaux. Les contraintes financières et matérielles exigent que cette tâche soit considérée comme une des activités et un des investissements initiaux du projet. Ce document doit être préparé par l'administration responsable de l'exploitation et d'entretien.

REFERENCES

Remarque : La traduction en français des titres des ouvrages et documents ci-dessous est donnée à titre indicatif et ne signifie pas que ces ouvrages ou documents existent en français.

1. Alberta Agriculture, "Post-Construction Management of Drainage Systems" (Gestion des réseaux de drainage après la période de construction), Agric-fax n° Agdex 752-6, Edmonton, Alberta, Canada, février 1980.

2. American Society of Agricultural Engineers, "Drip/Trickle Irrigation in Action" (L'irrigation au goutte-à-goutte en action) - Compte rendu des débats du troisième Congrès international sur l'irrigation au goutte-à-goutte, 18 au 21 novembre 1985, ASAE, St. Joseph, Michigan, Etats-Unis, 1985.

3. American Society of Civil Engineers, "Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems" (Exploitation et entretien des réseaux de drainage et d'irrigation), ASCE - Manuals and Reports on Engineering Practice - n° 57, New York, New York, Etats-Unis, 1980.

4. Arceneaux, W., "Operation and Maintenance of Wells" (Exploitation et entretien des puits), Journal of the American Water Works Association, New York, New York, Etats-Unis, mars 1974, pages 199 à 204.

5. Ayres, C.E., and D. Scoates, "Land Drainage and Reclamation" (Drainage et assainissement des terres), McGraw-Hill, New York, New York, Etats-Unis, 1928.

6. Bennison, E.W., "Fundamentals of Water Well Operation and Maintenance" (Principes d'exploitation et entretien des puits), Journal of the American Water Works Association, New York, New York, Etats-Unis, mars 1953, pages 252 à 258.

7. Booher, L.J., "Surface Irrigation" (Irrigation superficielle), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 1974.

8. Borchelt, J.G., éditeur, "Masonry : Materials, Properties and Performance" (Maçonnerie : matériaux, propriétés et comportements), ASTM Special Technical Publication 778, Philadelphia, Pennsylvanie, Etats-Unis, 1982.

9. Brick and Tile Institute of Ontario, "Clay Masonry Manual" (Manuel de maçonnerie), Willowdale, Ontario, Canada, 1965.

10. Bucks, D.A., et autres, "Trickle Irrigation Water Quality and Preventive Maintenance" (Qualité de l'eau pour l'irrigation au goutte-à-goutte et entretien préventif), Agricultural Water Management, Etats-Unis, 1979, pages 149 à 162.

11. Campbell, M.D., et J.H. Leher, "Water Well Technology" (Technologie des puits), National Water Well Association, McGraw-Hill, New York, New York, Etats-Unis, 1973.

12. Central Board of Irrigation and Power - Government of India, "Investigation Manual for Storage Reservoirs" (Manuel d'inspection des réservoirs), publication n° 58, Central Electric Press, New Delhi, Inde, 1956.

13. Central Board of Irrigation and Power, "Proceedings of the Symposium on Operation and Maintenance of Canal Systems - 2-3 may, 1980" (Compte rendu des débats du symposium sur l'exploitation et entretien des réseaux de canaux - 2 au 3 mai 1980), publication n° 144, Central Electric Press, New Delhi, Inde, avril 1980.

14. Central Board of Irrigation and Power, "Symposium on Canal Lining" (Symposium sur les revêtements des canaux), publication n° 82, Central Electric Press, New Delhi, Inde, février 1967.

15. Central Board of Irrigation and Power, "Symposium on Silting and Reservoirs with Special Reference to Estimating the Life of Reservoirs and Measures to Arrest the Rate of Sedimentation" (Symposium sur l'envasement et les réservoirs avec accent sur l'estimation de la durée de vie des réservoirs et sur les mesures destinées à arrêter l'envasement), publication n° 126, Central Electric Press, New Delhi, Inde, mars 1977.

16. Coote, D.R., et autres, "Reducing Erosion of Open Channel Drains in Problem Soils of the Ottawa-St. Lawrence Lowlands of Canada" (Réduction de l'érosion des drains ouverts dans les terrains difficiles des terres basses de la région Ottawa-Saint-Laurent au Canada), Commission internationale de l'irrigation et du drainage, 12ème Congrès, Fort Collins, Central Electric Press, New Dehli, Inde, 1984, question 39, pages 317 à 332.

17. Cox, R.A., "Technicians Guide to Programmable Controllers" (Guide des dispositifs de commande programmables à l'usage des spécialistes), Delmar Publishers, Albany, New York, Etats-Unis, 1983.

18. Davis, G.B., "An Introduction to Electronic Computers" (Introduction aux ordinateurs), McGraw-Hill, New York, New York, Etats-Unis, 1964.

19. Doneen, L.D., et D.W. Westcot, "Irrigation Practice and Water Management" (Pratiques d'irrigation et de gestion de l'eau), document 1, rév. 1, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome Italie, 1984.

20. Commission économique pour l'Asie et l'Extrême-Orient, Bangkok, Thaïlande, "Compte-rendu de la Huitième session de la Conférence régionale sur le développement des ressources en eau en Asie et en Extrême-Orient", Water Resources Series n° 38, Nations Unies, New York, New York, Etats-Unis, 18 au 25 novembre 1968.

21. Fausay, N.R., et autres, "Subsurface Drain Maintenance in Ohio" (Entretien des drains souterrains en Ohio), American Society of Agricultural Engineers - Transactions, St. Joseph, Michigan, Etats-Unis, 1982, pages 997 à 1001.

22. Gilbert, R.G., et autres, "Trickle Irrigation : Prevention of Clogging" (Irrigation au goutte-à-goutte : comment éviter le colmatage), Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, Etats-Unis, 1979, pages 514 à 519.

23. Gilles, K.P., "Aspects of Optimization of Canal System Maintenance" (Aspects particuliers de l'optimisation de l'entretien des réseaux de canaux), Commission internationale de l'irrigation et du drainage, 10ème Congrès, Athènes, Central Electric Press, New Delhi, Inde, question 35, pages 527 à 547.

24. Grass, L.B., et autres, "Inspecting and Cleaning Subsurface Drain Systems" (Inspection et nettoyage des réseaux de drains souterrains), United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service, United States Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, juillet 1975.

25. Hansen, V.E., et O.W. Israelsen, "Irrigation Principles and Practices" (Principes et pratiques d'irrigation) 4ème édition, John Wiley and Sons Inc., New York, New York, Etats-Unis, 1980.

26. Hodgins, B., "Installation, Operation and Maintenance of Vertical Turbine Pumps, Water and Pollution Control" (Installation, exploitation et entretien des pompes à turbine verticale, contrôle de la pollution), août 1977, pages 19 et 20.

27. Hillel, D., editeur, "Advances in Irrigation" (Progrès en irrigation), vol. 1, Academic Press, New York, New York, Etats-Unis 1982.

28. Hill, R.A., "Operation and Maintenance of Irrigation Systems" (Exploitation et entretien des réseaux d'irrigation), Transactions, American Society of Engineers, Etats-Unis, document n° 2480, décembre 1950, pages 72 à 79.

29. Houk, I.E., "Irrigation Engineering" (Ingénierie de l'irrigation) vol. II, John Wiley and Sons Inc., New York, New York, Etats-Unis, 1956.

30. Hubert, C.I., "Preventive Maintenance of Electrical Equipment" (Entretien préventif du matériel électrique), McGraw-Hill, New York, New York, Etats-Unis, 1955.

31. Hussain, M.I., "Appropriate Construction and Maintenance Technology for Irrigation and Drainage Works in Developing Countries" (Techniques appropriées à la construction et à l'entretien des ouvrages d'irrigation et de drainage dans les pays en développement), State-of-the-Art Irrigation, Drainage and Flood Control n° 2, édité par K.K. Framji, Commission internationale de l'irrigation et du drainage, Central Electric Press, New Delhi, Inde, 1981, pages 119 à 141.

32. Commission internationale de l'irrigation et du drainage - Australian National Committee, "Recent Awareness in Maintenance of Irrigation Channels and Drains" (Prise de conscience récente de l'entretien des canaux d'irrigation et des drains), bulletin annuel, Central Electric Press, New Delhi, Inde, 1966, pages 33 à 39.

33. Jansen, R.B., "Dams and Public Safety" (Les barrages et la sécurité publique), U.S. Dept. of the Interior - Water and Power Service, United States Government Printing Office, Denver, Colorado, Etats-Unis, 1980.

34. Jensen, M.E., éditeur, "Design and Operation of Farm Irrigation Systems" (Conception et exploitation des réseaux d'irrigation sur les exploitations agricoles), American Society of Agricultural Engineers - monographie n° 3, St. Joseph, Michigan, Etats-Unis, 1980.

35. Jones, C.W., "Frost Induced Slides on Membrane-Lined Canal Slopes" (Eboulements provoqués par le gel sur les pentes de canaux revêtues de membranes), Civil Engineering - ASCE, New York, New York, Etats-Unis, novembre 1983, pages 68 et 69.

36. Jones, C.W., "Performance of Granular Soil Covers on Canal Linings" (Comportement des couvertures granulaires sur les revêtements des canaux), Journal of the ASCE - Irrigation and Drainage Division, New York, New York, Etats-Unis, mars 1983, pages 1 à 13.

37. Jones, L.D., "Irrigation Systems - Part 2 : Their Care and Maintenance" (Réseaux d'irrigation - deuxième partie : entretien), The Dairyman, Victoria, Australie, décembre 1976, pages 11 à 13.

38. Khosla, A.N. "Silting of Reservoirs" (Envasement des réservoirs), Central Water and Power Commission, Government of Indian Press, Simla, Inde, 1953.

39. Kraatz, D.B., "Irrigation Canal Lining" (Revêtement des canaux d'irrigation), Land and Water Development Series n° 1, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 1977.

40. Mills, H.J., "Operation and Maintenance of the Colorado River Aqueduct" (Exploitation et entretien de l'aqueduc du fleuve Colorado), Journal of the ASCE - Irrigation and Drainage Division, New York, New York, Etats-Unis, mars 1971, pages 203 à 209.

41. Mohanty, R.B. et P.K. Misra, "Design, Construction and Maintenance of the Agricultural Drainage Systems" (Conception, construction et entretien des réseaux de drainage agricoles), Compte-rendu du symposium sur le détrempage des sols, les causes et les mesures de préventions, publication n° 118, Central Board of Irrigation and Power, Central Electric Press, New Delhi, Inde, décembre 1972, pages 123 à 137.

42. Nelson, M.L., et autres, "Report on Potential Growth of Aquatic Plants of the Lower Mekong River Basin - Laos, Thaïlande" (Rapport sur la croissance potentielle des plantes aquatiques du bassin inférieur du Mékong - Laos et Thaïlande), Agence des Etats-Unis pour le développement international - Corps. of Engineers, Washington, D.C., Etats-Unis, février 1970.

43. North Dakota State University - Cooperative Extension Service, "Irrigation Hand Book - Operation and Maintenance of Irrigation Wells - Circular AE-97" (Manuel d'irrigation - Exploitation et entretien des puits d'irrigation - Circulaire AE-97), Fargo, North Dakota, Etats-Unis.

44. Ontario Ministry of Agriculture and Food, "Drainage Guide for Ontario" (Guide de drainage pour l'Ontario), publication 29, Toronto, Canada.

45. Pair, C.H., éditeur, "Irrigation" 5ème édition, The Irrigation Association, Silver Spring, Maryland, Etats-Unis, 1983.

46. Pair, C.H., "Sprinkler Irrigation" (Irrigation par arroseurs), United States Department of Agriculture - Agricultural Research Service - Soil and Water Research Division, Washington, D.C., Etats-Unis, novembre 1966 (révisé).

47. Peters, N. et W.C. Long, "Performance Monitoring of Dams in Western Canada" (Contrôle du comportement des barrages dans l'Ouest du Canada), American Society of Civil Engineers, Convention internationale 1981, Etats-Unie, 11 au 15 mai 1981.

48. Ploss, L.F., "Maintenance Standards for a Distribution System with a Limited Water Supply" (Normes d'entretien d'un réseau de distribution à apports d'eau limités), Proceedings of the Specialty Conference on Advances in Irrigation and Drainage - Surviving External Pressure, American Society of Civil Engineers - Irrigation and Drainage Division, New York, New York, Etats-Unis, 20 au 22 juillet, 1983, pages 154 à 159.

49. Prairie Agricultural Machinery Institute, rapport d'évaluation n° 388 - "Lockwood Model 2265 Central Pivot Irrigation System with Flexspan Corner System Attachment" (Système d'irrigation à pivot central Lockwood modèle 2265 avec accessoire Flexspan), Lethbridge, Alberta, Canada, novembre 1984.

50. Prairie Agricultural Machinery Institute, rapport d'évaluation n° 348 - "Valley Universal Rainger Model 9880 Linear Move Irrigation System" (Système d'irrigation à déplacement linéaire Valley Universal Rainger modèle 9880) Lethbridge, Alberta, Canada, février 1984.

51. Prairie Farm Rehabilitation Administration, "Upstream Slope Protection for Earth Dams in the Prairie Provinces" (Protection du versant amont des barrages en terre dans les provinces de la Prairie), Regina, Saskatchewan, Canada.

52. Ralston, A., éditeur, "Encyclopedia of Computer Science and Engineering" (Encyclopédie de l'informatique et de l'ingénierie), deuxième édition, Van Nostrand Reinhold, New York, New York, Etats-Unis, 1983.

53. Ridinger, R.D. et C.R. Burrows, "Operation and Maintenance of Automatically Controlled Pumping Plants Providing Pressure for Large-Scale Sprinkler Irrigation Systems" (Exploitation et entretien des stations de pompage automatiques destinées à fournir la pression aux grands systèmes d'irrigation par arroseurs), Commission internationale de l'irrigation et du drainage, 8ème Congrès, Varna, Central Electric Press, New Delhi, Inde, question 28.2, pages 313 à 326.

54. Rolland, L., "Mechanical Sprinkler Irrigation" (Irrigation par arroseur mécanique), document 35, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 1982.

55. Sagardoy, J.A., et autres, "Organisation, Operation, and Maintenance of Irrigation Schemes" (Organisation, exploitation et entretien des périmètres d'irrigation), Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 1982.

56. Shady, A.M., et R.S. Broughton, "Maintenance and Checking of Performance of Subsurface Drainage Systems" (Entretien et vérification du comportement des réseaux de drainage souterrains), McGill University - Department of Agricultural Engineering, Ste. Anne de Bellevue, Québec, Canada, mars 1976.

57. Shanklin, D.W., "Repair of Concrete Water Resource Structures by Epoxy Materials" (Réparation des ouvrages hydrauliques en béton à l'aide de résines epoxy), document n° 84-2643, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan, Etats-Unis, 11 au 14 décembre 1984.

58. Templeton, H.C., "Valve Installation, Operation and Maintenance" (Installation, emploi et entretien des vannes), Chemical Engineering, Deskbook Issue, 11 octobre 1971, pages 141 à 149.

59. Theissen, J., et Smith, "Modernizing Irrigation Systems in Alberta" (Modernisation des réseaux d'irrigation dans l'Alberta), Canadian Journal of Civil Engineering, vol. 9, n° 2, Canada, juin 1982.

60. United States Army Corps of Engineers, "Potential Growth of Aquatic Plants in the Lower Mekong River Basin" (Croissance potentielle des plantes aquatiques dans le bassin inférieur du Mékong), Washington, D.C., Etats-Unis, février 1970.

61. United States Dept. of Agriculture - Soil Conservation Service, "Maintaining Watercourses" (Entretien des cours d'eau), prospectus n° 562, United States Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, 1975.

62. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Canals and Related Structures - Design Standards, n° 3" (Canaux et ouvrages afférents - normes de conception, n° 3), Denver, Colorado, Etats-Unis.

63. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Concrete Manual" (Manuel du béton), 8ème édition, United States Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, 1975.

64. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Drainage Manual" (Manuel de drainage), première édition, United States Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, 1978.

65. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Linings for Irrigation Canals" (Revêtements pour les canaux d'irrigation), première édition, United States Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, 1963.

66. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Operation and Maintenance Guidelines for Small Dams" (Directives d'exploitation et entretien des petits barrages), Denver, Colorado, Etats-Unis, décembre 1982.

67. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Safety Evaluation of Existing Dams" (Evaluation de la sécurité des barrages existants), United States Government Printing Office, Denver, Colorado, Etats-Unis, 1983 (révisé).

68. United States Dept. of the Interior - Bureau of reclamation, "Safety Manual - vol XVI - Operation and Maintenance" (Manuel de sécurité - volume XVI - Exploitation et entretien), Denver, Colorado, Etats-Unis.

69. United States Dept. of the Interior - National Park Service, "Dams and Appurtenant Works" (Barrages et ouvrages afférents) - Maintenance, Operations and Safety - Guideline NPS-40-Release n° 1", U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., Etats-Unis, 1983.

70. Uppal, H.L., "Sediment Control in Rivers and Canals" (Lutte contre l'envasement des rivières et canaux), Central Publication n° 79, Board of Irrigation and Power, New Delhi, Inde, mai 1966.

71. Vermeirer, L., et G.A. Jobling", "Localized Irrigation - Design, Installation, Operation, Evaluation" (Irrigation localisée - conception, installation, exploitation, évaluation), document n° 36, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 1984.

72. Watts, E.J., "Operation and Maintenance of Centrigufal Pumps" (Fonctionnement et entretien des pompes centrifuges), Journal of the American Water Works Association, New York, New York, Etats-Unis, juin 1962, pages 711 à 718.

73. Weeks, L.O., et O.J. Nordland, "Rehabilitation of Irrigation and Drainage Systems within Coachella Valley, California, U.S.A." (Remise en état des réseaux d'irrigation et de drainage de la vallée de la Coachella, Californie, Etats-Unis), Commission internationale de l'irrigation et du drainage, 11ème Congrès, Grenoble, Central Electric Press, New Delhi, Inde, 1981, question 36, pages 477 à 490.

74. Zuidema, F.C., et J. Schelten, "Maintenance of Tile Drainage Systems" (Entretien des réseaux de drainage à dalles), Commission internationale de l'irrigation et du drainage, 7ème Congrès, Mexico, Central Electric Press, New Delhi, Inde, 1969, question 25, pages 309 à 320.

75. Plusquellec, H., "Improving the Operation of Canal Irrigation Systems" (Comment améliorer l'exploitation des réseaux d'irrigation par canaux), The Economic Development Institute and the Agriculture Development Department, Banque mondiale, Washington, D.C., Etats-Unis, mars 1988.

76. Rural Water Commission, Victoria, Australie, "Irrigation and Drainage Practice" (Pratique de l'irrigation et du drainage), 1988.

77. Clyma, W. et M. Lowdermilk, "Improving the Management of Irrigated Agriculture - A Methodology for Diagnostic Analysis" (Amélioration de la gestion de l'agriculture irriguée - méthodes d'analyse", University Services Center, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, Etats-Unis, 1988.

78. Jones, A. et W. Clyma, "Improving the Management of Irrigated Agriculture - The Management Training and Planning Program for Command Water Management - Pakistan" (Amélioration de la gestion de l'agriculture irriguée - Programme de formation à la gestion et à la planification pour les périmètres d'irrigation - Pakistan). University Services Center, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, Etats-Unis, 1988.

79. Agence des Etats-Unis pour le développement international, WASH Rapport technique, n° 37, février 1988, "Guidelines for Institutional Assessment - Water and Waste Water Institutions" (Directives d'évaluation par les institutions - services des eaux) (y compris les eaux usées), Washington, D.C., Etats-Unis.

80. Government of Victoria, Australie, "Corporate Planning in Victorian Government - Concepts and Techniques" (Planification au niveau des organismes centraux de l'Etat de Victoria - théorique et pratique), Department of Management and Budget, Treasury Place, Melbourne, Victoria, Australie, 1986.

81. Royal Irrigation Department, Bangkok, Thaïlande, "Organization, Duties and Responsabilities of Divisions, Regional Irrigation Offices, etc." (Organisation, obligations et responsabilités des divisions, des bureaux régionaux d'irrigation, etc.), Bureau des affaires internationales, R.I.D., 1986.

Distributors of World Bank Publications

ARGENTINA
Carlos Hirsch, SRL
Galeria Guemes
Florida 165, 4th Floor-Ofc. 453/465
1333 Buenos Aires

AUSTRALIA, PAPUA NEW GUINEA, FIJI, SOLOMON ISLANDS, VANUATU, AND WESTERN SAMOA
D.A. Books & Journals
11-13 Station Street
Mitcham 3132
Victoria

AUSTRIA
Gerold and Co.
Graben 31
A-1011 Wien

BAHRAIN
Bahrain Research and Consultancy Associates Ltd.
P.O. Box 22103
Manama Town 317

BANGLADESH
Micro Industries Development Assistance Society (MIDAS)
House 5, Road 16
Dhanmondi R/Area
Dhaka 1209

Branch offices:
156, Nur Ahmed Sarak
Chittagong 4000

76, K.D.A. Avenue
Kulna

BELGIUM
Publications des Nations Unies
Av. du Roi 202
1060 Brussels

BRAZIL
Publicacoes Tecnicas Internacionais Ltda.
Rua Peixoto Gomide, 209
01409 Sao Paulo, SP

CANADA
Le Diffuseur
C.P. 85, 1501B rue Ampère
Boucherville, Quebec
J4B 5E6

CHINA
China Financial & Economic Publishing House
8, Da Fo Si Dong Jie
Beijing

COLOMBIA
Enlace Ltda.
Apartado Aereo 34270
Sogota D.E.

COSTA RICA
Libreria Trejos
Calle 11-13
Av. Fernandez Guell
San Jose

COTE D'IVOIRE
Centre d'Edition et de Diffusion Africaines (CEDA)
04 B.P. 541
Abidjan 04 Plateau

CYPRUS
MEMRB Information Services
P.O. Box 2098
Nicosia

DENMARK
SamfundsLitteratur
Rosenoerns Allé 11
DK-1970 Frederiksberg C

DOMINICAN REPUBLIC
Editora Taller, C. por A.
Restauracion e Isabel la Catolica 309
Apartado Postal 2190
Santo Domingo

EL SALVADOR
Fusades
Avenida Manuel Enrique Araujo #3530
Edificio SISA, 1er. Piso
San Salvador

EGYPT, ARAB REPUBLIC OF
Al Ahram
Al Galaa Street
Cairo

The Middle East Observer
8 Chawarbi Street
Cairo

FINLAND
Akateeminen Kirjakauppa
P.O. Box 128
SF-00101
Helsinki 10

FRANCE
World Bank Publications
66, avenue d'Iéna
75116 Paris

GERMANY, FEDERAL REPUBLIC OF
UNO-Verlag
Poppelsdorfer Allee 55
D-5300 Bonn 1

GREECE
KEMB
24, Ippodamou Street Platia Plastiras
Athens-11635

GUATEMALA
Librerias Piedra Santa
Centro Cultural Piedra Santa
11 calle 6-50 zona 1
Guatemala City

HONG KONG, MACAO
Asia 2000 Ltd.
Mongkok Post Office
Bute Street No. 37
Mongkok, Kowloon
Hong Kong

HUNGARY
Kultura
P.O. Box 139
1389 Budapest 62

INDIA
Allied Publishers Private Ltd.
751 Mount Road
Madras - 600 002

Branch offices:
15 J.N. Heredia Marg
Ballard Estate
Bombay - 400 038

13/14 Asaf Ali Road
New Delhi - 110 002

17 Chittaranjan Avenue
Calcutta - 700 072

Jayadeva Hostel Building
5th Main Road Gandhinagar
Bangalore - 560 009

3-5-1129 Kachiguda Cross Road
Hyderabad - 500 027

Prarthana Flats, 2nd Floor
Near Thakore Baug, Navrangpura
Ahmedabad - 380 009

Patiala House
16-A Ashok Marg
Lucknow - 226 001

INDONESIA
Pt. Indira Limited
Jl. Sam Ratulangi 37
P.O. Box 181
Jakarta Pusat

IRELAND
TDC Publishers
12 North Frederick Street
Dublin 1

ITALY
Licosa Commissionaria Sansoni SPA
Via Benedetto Fortini, 120/10
Casella Postale 552
50125 Florence

JAPAN
Eastern Book Service
37-3, Hongo 3-Chome, Bunkyo-ku 113
Tokyo

KENYA
Africa Book Service (E.A.) Ltd.
P.O. Box 45245
Nairobi

KOREA, REPUBLIC OF
Pan Korea Book Corporation
P.O. Box 101, Kwangwhamun
Seoul

KUWAIT
MEMRB Information Services
P.O. Box 5465

MALAYSIA
University of Malaya Cooperative Bookshop, Limited
P.O. Box 1127, Jalan Pantai Baru
Kuala Lumpur

MEXICO
INFOTEC
Apartado Postal 22-860
14060 Tlalpan, Mexico D.F.

MOROCCO
Societe d'Etudes Marketing Marocaine
12 rue Mozart, Bd. d'Anfa
Casablanca

NETHERLANDS
InOr-Publikaties b.v.
P.O. Box 14
7240 BA Lochem

NEW ZEALAND
Hills Library and Information Service
Private Bag
New Market
Auckland

NIGERIA
University Press Limited
Three Crowns Building Jericho
Private Mail Bag 5095
Ibadan

NORWAY
Narvesen Information Center
Bertrand Narvesens vei 2
P.O. Box 6125 Etterstad
N-0602 Oslo 6

OMAN
MEMRB Information Services
P.O. Box 1613, Seeb Airport
Muscat

PAKISTAN
Mirza Book Agency
65, Shahrah-e-Quaid-e-Azam
P.O. Box No. 729
Lahore 3

PERU
Editorial Desarrollo SA
Apartado 3824
Lima

PHILIPPINES
National Book Store
701 Rizal Avenue
P.O. Box 1934
Metro Manila

POLAND
ORPAN
Palac Kultury i Nauki
00-901 Warszawa

PORTUGAL
Livraria Portugal
Rua Do Carmo 70-74
1200 Lisbon

SAUDI ARABIA, QATAR
Jarir Book Store
P.O. Box 3196
Riyadh 11471

MEMRB Information Services
Branch offices:
Al Alaa Street
Al Dakna Center
First Floor
P.O. Box 7188
Riyadh

Haji Abdullah Alireza Building
King Khaled Street
P.O. Box 3969
Dammam

33, Mohammed Hassan Awad Street
P.O. Box 5978
Jeddah

SINGAPORE, TAIWAN, MYANMAR, BRUNEI
Information Publications Private, Ltd.
02-06 1st Fl., Pei-Fu Industrial Bldg.
24 New Industrial Road
Singapore 1953

SOUTH AFRICA, BOTSWANA
For single titles:
Oxford University Press Southern Africa
P.O. Box 1141
Cape Town 8000

For subscription orders:
International Subscription Service
P.O. Box 41095
Craighall
Johannesburg 2024

SPAIN
Mundi-Prensa Libros, S.A.
Castello 37
28001 Madrid

Libreria Internacional AEDOS
Consell de Cent, 391
08009 Barcelona

SRI LANKA AND THE MALDIVES
Lake House Bookshop
P.O. Box 244
100, Sir Chittampalam A. Gardiner Mawatha
Colombo 2

SWEDEN
For single titles:
Fritzes Fackboksforetaget
Regeringsgatan 12, Box 16356
S-103 27 Stockholm

For subscription orders:
Wennergren-Williams AB
Box 30004
S-104 25 Stockholm

SWITZERLAND
For single titles:
Librairie Payot
6, rue Grenus
Case postal 381
CH 1211 Geneva 11

For subscription orders:
Librairie Payot
Service des Abonnements
Case postal 3312
CH 1002 Lausanne

TANZANIA
Oxford University Press
P.O. Box 5299
Dar es Salaam

THAILAND
Central Department Store
306 Silom Road
Bangkok

TRINIDAD & TOBAGO, ANTIGUA BARBUDA, BARBADOS, DOMINICA, GRENADA, GUYANA, JAMAICA, MONTSERRAT, ST. KITTS & NEVIS, ST. LUCIA, ST. VINCENT & GRENADINES
Systematics Studies Unit
#9 Watts Street
Curepe
Trinidad, West Indies

TURKEY
Hasat Kitapevi, A.S.
Istiklal Caddesi No. 469
Beyoglu
Istanbul

UGANDA
Uganda Bookshop
P.O. Box 7145
Kampala

UNITED ARAB EMIRATES
MEMRB Gulf Co.
P.O. Box 6097
Sharjah

UNITED KINGDOM
Microinfo Ltd.
P.O. Box 3
Alton, Hampshire GU34 2PG
England

URUGUAY
Instituto Nacional del Libro
San Jose 1116
Montevideo

VENEZUELA
Libreria del Este
Apdo. 60.337
Caracas 1060-A

YUGOSLAVIA
Jugoslovenska Knjiga
YU-11000 Belgrade Trg Republike